A biomedicina

e a transformação da sociedade

Claudiane Ayres
(Organizadora)

Ano 2022

A biomedicina

e a transformação da sociedade

Claudiane Ayres
(Organizadora)

Ano 2022

CIÊNCIAS
BIOLÓGICAS
E DA SAÚDE

Atena
Editora
Ano 2022

A biomedicina e a transformação da sociedade

Diagramação: Daphynny Pamplona
Correção: Maiara Ferreira
Indexação: Amanda Kelly da Costa Veiga
Revisão: Os autores
Organizadora: Claudiane Ayres

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

B615 A biomedicina e a transformação da sociedade / Organizadora Claudiane Ayres. – Ponta Grossa - PR: Atena, 2022.

Formato: PDF
Requisitos de sistema: Adobe Acrobat Reader
Modo de acesso: World Wide Web
Inclui bibliografia
ISBN 978-65-258-0064-6
DOI: https://doi.org/10.22533/at.ed.646221603

1. Biomedicina. I. Ayres, Claudiane (Organizadora). II. Título.

CDD 610.1

Elaborado por Bibliotecária Janaina Ramos – CRB-8/9166

Atena Editora
Ponta Grossa – Paraná – Brasil
Telefone: +55 (42) 3323-5493
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

Ano 2022

DECLARAÇÃO DOS AUTORES

Os autores desta obra: 1. Atestam não possuir qualquer interesse comercial que constitua um conflito de interesses em relação ao artigo científico publicado; 2. Declaram que participaram ativamente da construção dos respectivos manuscritos, preferencialmente na: a) Concepção do estudo, e/ou aquisição de dados, e/ou análise e interpretação de dados; b) Elaboração do artigo ou revisão com vistas a tornar o material intelectualmente relevante; c) Aprovação final do manuscrito para submissão.; 3. Certificam que os artigos científicos publicados estão completamente isentos de dados e/ou resultados fraudulentos; 4. Confirmam a citação e a referência correta de todos os dados e de interpretações de dados de outras pesquisas; 5. Reconhecem terem informado todas as fontes de financiamento recebidas para a consecução da pesquisa; 6. Autorizam a edição da obra, que incluem os registros de ficha catalográfica, ISBN, DOI e demais indexadores, projeto visual e criação de capa, diagramação de miolo, assim como lançamento e divulgação da mesma conforme critérios da Atena Editora.

DECLARAÇÃO DA EDITORA

A Atena Editora declara, para os devidos fins de direito, que: 1. A presente publicação constitui apenas transferência temporária dos direitos autorais, direito sobre a publicação, inclusive não constitui responsabilidade solidária na criação dos manuscritos publicados, nos termos previstos na Lei sobre direitos autorais (Lei 9610/98), no art. 184 do Código Penal e no art. 927 do Código Civil; 2. Autoriza e incentiva os autores a assinarem contratos com repositórios institucionais, com fins exclusivos de divulgação da obra, desde que com o devido reconhecimento de autoria e edição e sem qualquer finalidade comercial; 3. Todos os e-book são *open access, desta forma* não os comercializa em seu site, sites parceiros, plataformas de *e-commerce,* ou qualquer outro meio virtual ou físico, portanto, está isenta de repasses de direitos autorais aos autores; 4. Todos os membros do conselho editorial são doutores e vinculados a instituições de ensino superior públicas, conforme recomendação da CAPES para obtenção do Qualis livro; 5. Não cede, comercializa ou autoriza a utilização dos nomes e e-mails dos autores, bem como nenhum outro dado dos mesmos, para qualquer finalidade que não o escopo da divulgação desta obra.

APRESENTAÇÃO

A Biomedicina é uma das profissões da saúde que tem alcançado grande destaque no mercado de trabalho, por sua vasta área de atuação. Atua através diversas pesquisas e feitos na área da saúde e biologia, com contribuições nas mais diversas vertentes, como: composição dos alimentos, diagnóstico, análises clínicas, ambientais e bromatológicas, genética, imunologia, biotecnologia, sanitarista, entre outras. Com a atuação e envolvimento desse profissional em tantas áreas que permeiam nosso dia- a- dia, o profissional biomédico exerce um papel fundamental para a sociedade, uma vez que contribui para a construção de um mundo melhor, intervindo em ações de prevenção, promoção e recuperação da saúde e bem-estar geral da população.

Considerando a vasta área de conhecimento que envolve a profissão de biomedicina e sua importante contribuição para a sociedade, a editora Atena lança o e-book “A BIOMEDICINA E A TRANSFORMAÇÃO DA SOCIEDADE” que traz 5 artigos capazes de fundamentar e evidenciar algumas das contribuições dessa importante profissão, demonstrando algumas formas de como ela é capaz de transformar e melhorar a vida de todos.

Convido- te a conhecer as diversas possibilidades que envolvem essa área tão inovadora e abrangente.

Aproveite a leitura!

Claudiane Ayres

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1

A IMPORTÂNCIA DA EDUCAÇÃO EM SAÚDE SOBRE A PROBLEMÁTICA DO AUMENTO DA INCIDÊNCIA DE SÍFILIS ADQUIRIDA E CONGÊNITA

Data de aceite: 01/02/2022
Data de Submissão: 14/12/2021

Julia Batista de Oliveira
Graduanda em Medicina pela Faculdade Metropolitana São Carlos
Bom Jesus do Itabapoana- RJ
http://lattes.cnpq.br/4002202323178527

Ian Silva Paes
Graduando em Medicina pela Faculdade Metropolitana São Carlos
Bom Jesus do Itabapoana- RJ
http://lattes.cnpq.br/9961450588234031

Simone de Oliveira Lopes
Docente da Faculdade Metropolitana São Carlos
Bom Jesus do Itabapoana- RJ
http://lattes.cnpq.br/3693739091183266

RESUMO: Por se tratar de uma das Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs) mais recorrentes, a sífilis é considerada um grande problema de saúde pública a ser enfrentado, dado o aumento de sua incidência. Desse modo, o presente estudo tem por objetivos analisar o aumento da incidência de sífilis adquirida e congênita, bem como explorar a educação em saúde como ferramenta de potencialização do sujeito em seu autocuidado. Para isso, foi aplicada a pesquisa bibliográfica independente, cuja técnica de coleta de dados utilizada foi a documentação indireta, composta de pesquisa documental e bibliográfica. Sabe-se ainda que esta condição é ocasionada pelo *Treponema pallidum*, uma bactéria anaeróbia facultativa, gram-negativa e de formato espiralado cuja patogenia é desencadeada pela inoculação do microrganismo durante a relação sexual desprovida de preservativos. Portanto, cabe ao profissional da saúde, analisar o meio social, perceber as demandas particulares de saúde do indivíduo, e disponibilizar informações condizentes com essa realidade, a fim de que este desempenhe papel ativo no cuidado à própria saúde.

PALAVRAS-CHAVE: Sífilis Adquirida. Sífilis Congênita. Educação em Saúde.

THE IMPORTANCE OF HEALTH EDUCATION ON THE ISSUE OF INCREASED INCIDENCE OF ACQUIRED AND CONGENITAL SYPHILIS

ABSTRACT: As it’s one of the most recurrent Sexually Transmitted Infections (STIs), syphilis is considered a major public health problem to be faced, given the increase in its incidence. Thus, this study aims to analyze the increased incidence of acquired and congenital syphilis, as well as to explore health education as a tool to empower the subject in their self-care. For this, an independent bibliographic research was applied, whose data collection technique used was indirect documentation, consisting of documentary and bibliographic research. It’s also known that this condition is caused by *Treponema pallidum*, a facultative anaerobic, gram-negative, spiral-shaped bacterium whose pathogenesis is triggered by the inoculation of the microorganism during sexual intercourse without condoms.

Therefore, it’s up to the health professional to analyze the social environment, perceive the individual’s particular health demands, and provide information that is consistent with this reality, so that they play an active role in their own health care.
KEYWORDS: Acquired Syphilis. Congenital Syphilis. Health Education.

1 | INTRODUÇÃO

De acordo com a Organização Mundial da Saúde (1946), a concepção de saúde vai muito além da ausência da doença, abrangendo diversos aspectos relacionados ao bem-estar físico, mental e social, podendo ser entendida, então, como a resultante destes três fatores. Sendo assim, encontrar-se-á atrelada aos âmbitos socioeconômico, psicossocial e sociocultural dos indivíduos, determinantes estes que farão parte do processo saúde-doença, em estrita relação entre a comunidade e tudo que a condiciona à saúde ou à doença. Nessa perspectiva, a educação em saúde desempenha papel central na promoção da higidez e prevenção de agravos, compreendendo medidas que levarão às pessoas o comprometimento para com a saúde individual e coletiva, por meio de experiências que culminarão no aumento do padrão de qualidade de vida e, consequentemente, na melhoria do estado de saúde (FALKENBERG *et al*., 2014).

As ações de educação, prevenção, promoção e recuperação da saúde disponibilizadas são pautadas na epidemiologia local e se mostram de suma importância, pois possibilitam que a população seja adequada e satisfatoriamente instruída com informações pertinentes acerca das doenças prevalentes em determinada área (FALKENBERG *et al*., 2014). Dentre tais afecções está a sífilis, infecção provocada pelo *Treponema pallidum*, uma bactéria gram-negativa espiralada transmitida, principalmente, por meio do contato sexual sem proteção com uma pessoa acometida, ou até mesmo pela via materno-fetal, ao longo da gestação ou no momento do parto (BRASIL, 2020). Grande parte dos indivíduos portadores da doença são assintomáticos, colaborando para a manutenção da cadeia de transmissão e, no decorrer dos anos da infecção inicial, caso não seja tratada, pode progredir para distúrbios sistêmicos graves (FREITAS *et al*., 2021).

Por se tratar de uma das Infecções Sexualmente Transmissíveis (ISTs) mais recorrentes, a sífilis é considerada um grande problema de saúde pública a ser enfrentado, sobretudo pelas equipes das Unidades Básicas de Saúde (UBSs). Estes profissionais, que realizam constantemente a vigilância epidemiológica em saúde através da notificação compulsória dos casos de sífilis, contribuem para que medidas de saúde sejam devidamente elaboradas e implementadas, conforme preconiza os princípios do Sistema Único de Saúde (SUS) (BRASIL, 2020).

Desse modo, o presente estudo tem como objetivos analisar o aumento da incidência de sífilis adquirida e congênita, bem como explorar a educação em saúde como ferramenta de potencialização do sujeito como seu próprio cuidador. Ao explanar sobre a

etiopatogenia da sífilis e esclarecer os pormenores envolvidos na educação em saúde em detrimento de como ocorre o processo de aprendizado, busca-se estabelecer uma relação entre portadores assintomáticos, subnotificação de casos, vigilância epidemiológica, incentivo à testagem para diagnóstico e aumento da incidência da doença, assim como o impacto da educação em saúde sobre todas estas variáveis. Portanto, esta síntese se mostra fundamental por viabilizar o entendimento de todo o contexto envolvendo a sífilis como problema crescente de saúde pública e por trazer à tona esta problemática pouco amparada pelas políticas públicas de saúde.

2 I METODOLOGIA

Com a finalidade de alcançar uma base sólida e confiável de informações que creditem a presente revisão de bibliografias, foi aplicada a metodologia denominada pesquisa bibliográfica independente, cuja técnica de coleta de dados utilizada foi a documentação indireta, composta de pesquisa documental e bibliográfica. Os artigos-base que compõem este trabalho foram coletados em três momentos, por meio da plataforma online de veiculação de artigos e estudos acadêmicos SciELO. Primeiramente, a palavra-chave utilizada foi "sífilis", limitando os achados a coleções brasileiras, no idioma português e abrangendo os anos de publicação de 2020 a 2021. Posteriormente, os descritores empregados foram "sífilis congênita" e "*Treponema pallidum*" restringindo os retornos a coleções brasileiras e no idioma português. Por fim, as palavras-chave pesquisadas foram "educação em saúde", "educação continuada", "educação na saúde" e "saúde coletiva", delimitando os resultados a coleções brasileiras, no idioma português e incluindo os anos de publicação de 2014 a 2020. Após criteriosa análise, os trabalhos foram selecionados sob parâmetros determinados, levando em conta sua relevância mediante a temática. Para além dos artigos, dados do Departamento de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis, da Secretaria de Vigilância em Saúde, do Ministério da Saúde e da Organização Mundial de Saúde também foram levados em consideração.

3 I RESULTADOS

Para compreender a etiopatogenia da sífilis, deve-se considerar que esta se trata de uma condição patológica ocasionada pelo agente infeccioso *Treponema pallidum,* uma bactéria anaeróbia facultativa, gram-negativa e de formato espiralado cuja patogenia é desencadeada pela inoculação do microrganismo em singelas abrasões derivadas da relação sexual (AVELLEIRA e BOTTINO, 2006). Em vista disso, essa doença é transmitida tanto pela via sexual, a qual acarreta na sífilis adquirida, quanto pela via vertical, que desencadeia a sífilis congênita. Logo, os demais tipos de transmissão são mais incomuns e de mínimo interesse epidemiológico, se fazendo presente a via indireta, ou seja, por meio de transfusões sanguíneas e objetos cortantes contaminados com a bactéria em

questão (FREITAS *et al.*, 2021). Após a entrada do patógeno no organismo do indivíduo, o período de incubação é em média de três semanas, mas pode chegar a três meses até o aparecimento dos primeiros sinais e sintomas.

Na sífilis primária nota-se o aparecimento de uma lesão pequena e ulcerada no sítio da infecção nos órgãos genitais, chamada cancro duro ou protossifiloma, cujo aspecto inicial é de uma pápula rosada que, posteriormente, evolui para um tom avermelhado intenso. Essa ferida é indolor, tem base endurecida, apresenta exsudato transparente com várias espiroquetas e é extremamente infecciosa, mas desaparece em algumas semanas, sem deixar cicatriz (FREITAS *et al.*, 2020). Ademais, em localidades que são carentes de possibilidades diagnósticas laboratoriais, o Ministério da Saúde recomenda uma abordagem sindrômica, ou seja, baseada nas manifestações clínicas do distúrbio do paciente (AVELLEIRA e BOTTINO, 2006).

Por outro lado, após a fase de latência da patologia em questão - a qual pode perdurar entre 6 e 8 semanas -, o agente causador volta a se manifestar sintomatologicamente devido a sua propagação sistêmica no ser contaminado. Sendo assim, inicia-se a sífilis secundária caracterizada por erupções distribuídas pela pele e mucosas, principalmente nas regiões palmar e plantar, denominadas sifílides, juntamente a sintomas discretos e incaracterísticos, como por exemplo: febre baixa, mal-estar, cefaléia, rouquidão e ínguas no corpo. Além disso, em casos menos comuns, sintomas como micropoliadenopatia, quadros hepáticos, neurológicos e oculares e linfadenopatia generalizada podem se fazer presentes. Contudo, nesta fase pode ocorrer a transmissão sexual e os sintomas tendem a desaparecer dentro de três meses (AVELLEIRA e BOTTINO, 2006).

Com o desaparecimento dos sintomas da sífilis secundária, a infecção pode entrar em período de latência novamente e, dessa vez, por um maior espaço de tempo. Todavia, em cerca de 25% dos casos não tratados, a sífilis reaparece no estágio terciário, ou tardio, apresentando sintomas em diversas áreas do corpo humano. No que tange ao tegumento do indivíduo infectado, apresenta lesões nodulares e gomosas de aspecto destrutivo, sendo o sintoma mais característico da doença em questão (FREITAS *et al.*, 2020). Não obstante, a sífilis terciária pode acometer tanto a parte óssea, com manifestações clínicas de periostite, artrite, nódulos nas articulações e osteíte gomosa, mas também a parte cardiovascular, a qual denota um quadro de estenose das coronárias e um possível aneurisma da aorta, sendo principalmente na porção do tórax do ser humano. Por fim, evidências neurológicas podem ser observadas em quadros de meningite, atrofia do nervo óptico (II par craniano), gomas do cérebro/medula e lesão do nervo facial (VII par craniano) (AVELLEIRA e BOTTINO, 2006).

A sífilis congênita, transmitida por via transplacentária, dispõe de vasto espectro clínico e apresenta-se de duas formas antagônicas: assintomática, a qual o recém-nascido não apresenta sinais da doença, e grave, cuja manifestação será de quadros sépticos e óbitos neonatais. Por conseguinte, essa tipologia de sífilis é dividida didaticamente em

precoce (quando o lactente apresenta indícios antes dos dois anos de idade) e tardia (quando a criança apresenta indícios após os dois anos de idade). A primeira é caracterizada por icterícia, erupção cutânea maculopapular, anormalidades esqueléticas e anemia e, a segunda, por nariz em sela, fronte olímpica, inflamações cicatriciais e desenvolvimento de gomas sifilíticas nos mais variados tecidos (DOMINGUES *et al.*, 2021).

O diagnóstico desta patologia se baseia, principalmente, na evidenciação direta do patógeno ou em provas imunológicas, porém, ainda que o agente etiológico seja uma bactéria, a cultura *in vitro* continua sendo uma problemática e não viável nesse contexto. Desse modo, os mecanismos diretos de detecção do *T. pallidum* incluem testes de amplificação de ácido nucleico - o qual tornam-se positivos entre uma e três semanas antes do teste sorológico - e estratégias de microscopia, cujo resultado é de grande fidedignidade por não sofrerem interferência de processos cruzados. Outrossim, são indicados para investigação tanto da sífilis primária e congênita (precoce), como também assiste no diagnóstico da sífilis em seu estágio secundário, haja vista que em ambas fases o quantitativo desse microrganismo é de suma relevância (GASPAR *et al*., 2021).

Em 1928, Alexander Fleming - bacteriologista e médico escocês - descobriu, de forma casual, o *Penicilum notatus,* um fungo com imenso poder bactericida por atuar na síntese de um constituinte da parede celular do *Treponema pallidum,* o peptidoglicano, cujo resultado é o acesso de água no interior do treponema e posterior destruição do mesmo. Concomitante à descoberta de Fleming, um médico estadunidense denominado John Friend Mahoney demonstrou, em 1943, que a penicilina atuava em todas as etapas da doença. Portanto, hodiernamente a penicilina benzatina ainda é amplamente utilizada, visto que a bactéria causadora da sífilis possui grande sensibilidade a esta droga e apresenta uma resposta rápida na regressão da protossifiloma e sifílides com somente uma dose (AVELLEIRA e BOTTINO, 2006).

Por se tratar de uma patologia em ascensão e de expressiva importância, em 22 de dezembro de 1986 foi estabelecida pela Portaria nº 542 a notificação compulsória da sífilis congênita no território nacional. Contudo, em 31 de agosto de 2010 também ficou instituída, pela Portaria nº 2472, a notificação compulsória da sífilis adquirida devido ao crescente número de casos de indivíduos infectados pela doença. Observa-se na Figura 1 o desenvolvimento das taxas de sífilis no Brasil entre o ano de 2010 e 2019, sendo caracterizada por um aumento considerável no número de pessoas contaminadas com o passar dos anos. De forma mais específica, a sífilis adquirida teve seu índice de detecção elevado de 34,1 casos a cada 100 mil habitantes no ano de 2015 para 76,2 casos por 100 mil habitantes no ano de 2018, ou seja, um aumento superior a 100% em apenas 3 anos. Contudo, no ano seguinte, 2019, a taxa de infecção reduziu para 72,8 casos a cada 100 mil habitantes (BRASIL, 2020).

Não obstante, a sífilis em gestantes chegou a 21,5 casos por 1 mil nascidos vivos em 2018 e, em 2019, reduziu-se para 20,8 casos por 1 mil nascidos vivos. Além disso, a sífilis

congênita chegou a marca de 9 casos a cada 1 mil nascidos vivos no ano de 2018, mas em 2019 decresceu para 8,2 casos por 1 mil nascidos vivos. De forma geral, é evidente uma redução das taxas do ano de 2018 para 2019, sendo 4,6% na questão da sífilis adquirida, 3,3% em gestantes e 8,7% na sífilis congênita (BRASIL, 2020).
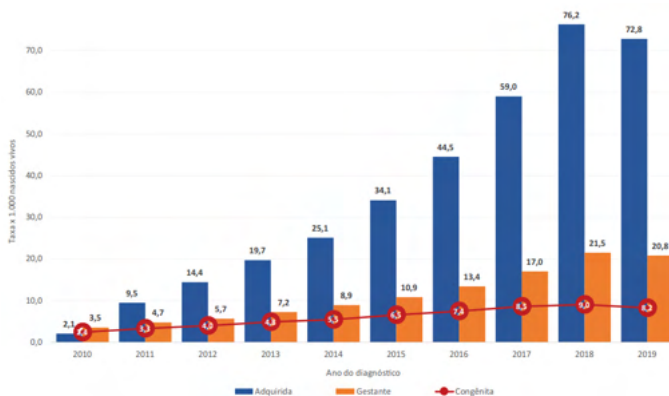
Figura 1: Taxa de detecção de sífilis adquirida (por 100.000 habitantes), taxa de detecção de sífilis em gestantes e taxa de incidência de sífilis congênita (por 1.000 nascidos vivos), segundo ano de diagnóstico. Brasil, 2010 a 2019.

Fonte: Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), atualizado em 30/06/2020.

4 | DISCUSSÃO

Tendo em vista a etiopatogenia e a incidência crescente da sífilis, em determinadas situações, como no caso das gestantes, torna-se necessário teste diagnóstico em diversos momentos da gestação com o fito de impedir que o recém-nascido seja desnecessariamente submetido a intervenções médicas mediante os agravos da sífilis congênita. Isso se dá pelo fato de a condição da sífilis congênita ser um agravo altamente evitável, principalmente a partir do instante em que a sífilis gestacional é diagnosticada e tratada de forma precoce (DOMINGUES *et al.*, 2021). Dessa maneira, as testagens para a patologia supracitada deverão ser realizadas durante o pré-natal, sendo no primeiro trimestre da gravidez, no começo do terceiro trimestre e na ocasião da internação, caso a via de parto seja cesárea. Ademais, a testagem é imprescindível em episódios específicos, como por exemplo: quadros de abortamento ou natimortalidade, violência sexual e histórico de exposição de risco (FREITAS *et al.*, 2020).

Todavia, ainda que sejam realizados exames de diagnóstico para a doença, falhas de testagem no pré-natal, tratamento ausente ou inadequado de sífilis materna são fatores que impulsionam o número de casos dessa tipologia no Brasil. Essa transmissão é resultante da propagação hematogênica da bactéria *T. pallidum* da gestante não tratada ou tratada de forma inadequada para o feto pela via transplacentária, não sendo importante a

idade gestacional. É válido destacar que a transmissão vertical pode acontecer em qualquer período clínico da sífilis materna, porém, é mais evidente na sífilis recente, a qual possui lesões primárias e secundárias, e decresce com o progresso da efemeridade para a fase tardia (DOMINGUES *et al.*, 2021).

Ao saber dos determinantes da sífilis congênita e tendo em vista que ampla fração dos acometidos com a doença é assintomática, nota-se significativa contribuição para a perpetuação da cadeia de transmissão. Nesse ínterim, a vigilância epidemiológica, juntamente com a educação em saúde, proporciona uma observação e consequente investigação da situação de saúde da comunidade, e articulam-se a fim de realizar ações que controlem esses determinantes, riscos e lesões à saúde dos habitantes que vivem em localidades específicas (BRASIL, 2020). Logo, o concomitante trabalho das entidades públicas propicia a integralidade da atenção à saúde pública no Brasil, incluindo, então, tanto uma abordagem individual do cidadão, como também coletiva das problemáticas presentes do âmbito da saúde.

Segundo o Ministério da Saúde (2006), a educação em saúde pode ser entendida como um "processo educativo de construção de conhecimentos em saúde que visa à apropriação temática pela população", exercida através de uma série de medidas efetuadas pelo setor da saúde que contribuirão para o aumento da autonomia dos sujeitos no que se refere ao autocuidado. Assim sendo, a educação em saúde fortalece o desempenho do controle social sobre os serviços e políticas de saúde, visando que estes atendam às demandas da população. Nesse contexto, a promoção em saúde é, notadamente, constituída por ações que capacitarão a comunidade para mudar seu estilo de vida a ponto de beneficiar a própria saúde, enquanto a prevenção em saúde é composta por medidas, tanto gerais quanto educativas, que aumentarão a resistência do indivíduo às adversidades do meio, como os agentes etiológicos (BRASIL, 2010).

A promoção e prevenção em saúde são conceitos diferentes, mas são interligados e importantes para compreender a educação em saúde na sociedade, que pode ser descrita como a associação destas duas concepções, do mesmo modo que a educação em saúde é importante na promoção e prevenção em saúde. Já em relação ao aprendizado, deve-se entender, sobretudo, que esse processo é decorrente de um encadeamento de informações de procedência heterogênea, que não devem se sobrepor, mas sim coexistir, se vincular e, mediante o contexto específico no qual cada um está inserido, levar a um denominador comum: a melhoria das condições de saúde (FALKENBERG *et al.*, 2014).

5 | CONCLUSÃO

Embora seja observado um decréscimo nas taxas de acometimento por sífilis na maior parte do país, é válido salientar que uma parcela dessa redução pode estar diretamente relacionada à identificação de problemas na transmissão de dados entre os

setores de gestão do Sistema Único de Saúde (SUS), o qual acarreta em uma diferença no total de casos entre os campos municipal, estadual e federal. Além disso, a diminuição no quantitativo de casos também pode ocorrer por um delongamento na notificação e carregamento na base de dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan), visto que há uma mobilização conjunta dos profissionais de saúde fomentada pela pandemia do COVID-19 (BRASIL, 2020). Isto posto, no que diz respeito às medidas de educação em saúde, cabe ao profissional da saúde analisar o meio social, perceber as demandas particulares de saúde do indivíduo, e disponibilizar informações condizentes com essa realidade, a fim de que este desempenhe papel ativo no cuidado à própria saúde (FALKENBERG *et al*., 2014).

REFERÊNCIAS

AVELLEIRA, João Carlos Refazia; BOTTINO, Giuliana. **Sífilis: diagnóstico, tratamento e controle.** Anais brasileiros de dermatologia, v. 81, p. 111-126, 2006. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/abd/a/tSqK6nzB8v5zJjSQCfWSkPL/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 28 de agosto, 2021.

BRASIL, 2006. Secretaria de Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde. Departamento de Gestão e da Regulação do Trabalho em Saúde. **Gestão do Trabalho e da Educação na Saúde**. Câmara de Regulação do Trabalho em Saúde. Ministério da Saúde, 2006. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/glossario_gestao_trabalho_2ed.pdf>. Acesso em 28 de agosto, 2021.

BRASIL, 2010. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Política Nacional de Promoção da Saúde** / Secretaria de Vigilância em Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde. – 3. ed. – Brasília. Ministério da Saúde, 2010. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_promocao_saude_3ed.pdf>. Acesso em 28 de agosto, 2021.

BRASIL, 2020. Departamento de Condições Crônicas e Infecções Sexualmente Transmissíveis/ Secretaria de Vigilância em Saúde/Ministério da Saúde. **Sífilis**. Disponível em: <http://www.aids.gov.br/pt-br/publico-geral/o-que-sao-ist/sifilis>. Acesso em 28 de agosto, 2021.

BRASIL, 2020. Secretaria de Vigilância em Saúde/Ministério da Saúde. **Boletim Epidemiológico Sífilis 2020**. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/assuntos/media/pdf/2020/outubro/29/BoletimSfilis2020especial.pdf>. Acesso em 28 de agosto, 2021.

DOMINGUES, Carmen Silvia Bruniera *et al*. **Protocolo Brasileiro para Infecções Sexualmente Transmissíveis 2020: sífilis congênita e criança exposta à sífilis**. Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 30, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/S w X R F6 pXG3hX58K86jDSckv/?lang=pt&format=pdf>. Acesso em 28 de agosto, 2021.

FALKENBERG, Mirian Benites *et al*. **Educação em saúde e educação na saúde: conceitos e implicações para a saúde coletiva**. Ciência & Saúde Coletiva, v. 19, p. 847-852, 2014. Disponível em: <https://www.scielosp.org/pdf/csc/2014.v19n3/847-852/pt>. Acesso em 28 de agosto, 2021.

FREITAS, Francisca Lidiane Sampaio *et al*. **Protocolo Brasileiro para Infecções Sexualmente Transmissíveis 2020: sífilis adquirida**. Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 30, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/N3PFzwZKhgLVPHngzGRFdfy/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em 28 de agosto, 2021.

GASPAR, Pâmela Cristina *et al*. **Protocolo Brasileiro para Infecções Sexualmente Transmissíveis 2020: testes diagnósticos para sífilis**. Epidemiologia e Serviços de Saúde, v. 30, 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/ress/a/TfDK54RTKgfnqvB7TDFkjSD/?format=pdf&lang=pt >. Acesso em 28 de agosto, 2021.

OMS, 1946. Biblioteca Virtual de Direitos Humanos. **Constituição da Organização Mundial da Saúde (OMS/WHO)**. Comissão de Direitos Humanos da Universidade de São Paulo- USP. Disponível em: <http://www.direitoshumanos.usp.br/index.php/OMS-Organiza%C3%A7%C3%A3o-Mundial-da-Sa%C3%BAde/constituicao-da-organizacao-mundial-da-saude-omswho.html>. Acesso em 28 de agosto, 2021.

CAPÍTULO 2

DETERMINAÇÃO DO PERFIL DE CITOCINAS EM PACIENTES CHAGÁSICOS CRÔNICOS: UMA REVISÃO DE LITERATURA

Data de aceite: 01/02/2022

Anna Carolina Almeida Nunes
Aluna de Biomedicina da Universidade Paulista (UNIP)
Brasília-DF – Brasil

Eloisa Elena Cangiani
Professora, Farmaceutica, Doutora em Biociências e Biotecnologia Aplicada a Farmácia
Brasília-DF– Brasil.

Ligia Canongia de Abreu Cardoso Duarte
Professora, Biomédica, Mestre em Patologia Molecular pela Universidade de Brasília (UnB)
Brasília-DF – Brasil

RESUMO: Introdução: A doença de Chagas é uma doença parasitária causada pelo protozoário flagelado *Trypanosoma cruzi*, onde a infecção por esse parasita está relacionada a uma forte resposta inflamatória, a qual pode variar conforme a doença vai evoluindo. Sabe-se que pacientes que apresentam manifestações cardíacas da doença tendem a ter um perfil pró-inflamatório mais acentuado quando comparados com pacientes que apresentam a forma indeterminada. **Objetivo:** Este trabalho busca realizar o levantamento de dados de pacientes chagásicos crônicos e identificar as principais citocinas envolvidas na evolução da doença. **Metodologia** Trata-se de uma revisão narrativa de literatura. **Resultados:** Inicialmente foram resgatados 3.018 estudos. Após avaliação dos critérios de elegibilidade, 21 artigos foram selecionados por permitirem conclusão dos resultados buscados. **Discussão:** Os resultados obtidos por esse trabalho revelam que citocinas inflamatórias, como Interferon-gama, estão relacionadas com o acometimento cardíaco, tendo seus níveis aumentados na fase determinada da doença, enquanto a Interleucina-10 que é uma citocinas anti-inflamatória esta relacionadas a um meio mais regulado, se mostrando aumentada na fase indeterminada da doença. Entretanto, existe alguns estudos que relatam que essa citocina pode estar relacionada a danos cardíacos. **Conclusão:** Evidenciou-se que, ao fazer o levantamento e a identificação das principais citocinas envolvidas na doença, a maioria dos estudos corroborou que o IFN-□ se mostrava presente na inflamação no tecido cardíaco, diferente da Interleucina-10 que só teve seus níveis aumentados em pacientes sem manifestações cardíacas.

PALAVRAS-CHAVE: Doença de Chagas crônica. Interleucina-10. Interferon-gama.

ABSTRACT: Introduction: Chagas disease is a parasitic disease caused by the flagellate protozoan Trypanosoma cruzi, where an infection by this parasite is related to a strong inflammatory response, which can vary as the disease progresses. It is known that patients with cardiac manifestations of the disease tend to have a more pronounced pro-inflammatory profile when compared to patients with an indeterminate form. **Objective**: This work seeks to survey data from chronic chagasic patients and identify the main cytokines involved in the evolution of the disease. **Methodology**: This is

a narrative literature review. **Results:** Initially 3,018 studies were ransomed. After evaluating the eligibility criteria, 21 articles were selected for allowing the completion of the searched results. **Discussion:** The results obtained by this work reveal that inflammatory cytokines, such as interferon-gamma, are related to cardiac involvement, with their levels increased in the determined phase of the disease, while Interleukin-10, which is an anti-inflammatory cytokine, is related to a more regulated environment, showing increased in the indeterminate phase of the disease. However, there are some studies that report that this cytokine may be related to cardiac damage. **Conclusion**: It was evident that, when surveying and identifying the main cytokines involved in the disease, most studies confirmed that IFN-□ was present in inflammation in cardiac tissue, unlike Interleukin-10, which only had its levels increased in patients without cardiac manifestations.
KEYWORDS: Chronic Chagas Disease. Interleukin-10. Interferon-gamma

INTRODUÇÃO

Sabe-se que a doença de Chagas é uma doença parasitária causada por infecção através do protozoário flagelado *Trypanosoma cruzi*[1] que, por sua vez, constitui uma antroponose frequente nas Américas, principalmente na América Latina. No Brasil, a doença de Chagas é considerada como uma doença infecciosa que ocorre habitualmente e com uma incidência significativa em uma dada população e/ou região, atingindo cerca de oito milhões de habitantes, principalmente populações pobres que residem em condições precárias[2].

Estudos mostram que a infecção humana se dá por meio de secreções carregadas em parasitas de insetos triatomíneos hematófagos em áreas endêmicas. Além disso, também existe a possibilidade de transmissão por meio de transfusão de sangue, acidentes de laboratório, doações e órgãos e transmissão vertical de mãe para filho — que são relatadas até mesmo em áreas não endêmicas. Atualmente, a transmissão oral é reconhecida como o principal modo de transmissão de causa esporádica, pequenos surtos humanos, especialmente na região amazônica do Brasil[3].

Quanto à patologia da doença, esta geralmente compreende uma fase aguda — que se mostra frequentemente assintomática com sintomas específicos e com duração predominantemente curta [4]—, e uma fase crônica[5]. Os pacientes entram na fase crônica da doença décadas após a fase aguda, onde 30% dos casos são acompanhados de uma cardiomiopatia caracterizada por defeitos do sistema de condução, e por uma doença gastrointestinal, sendo esta última não tão frequente quanto a cardiomiopatia[6].

Apesar da existência e da importância da fase aguda, o grande quebra cabeça da doença de Chagas é o desenvolvimento de manifestações crônicas que, após vários períodos sem nenhuma evidência clínica da doença, os pacientes podem desenvolver progressivamente disfunções cardíacas e/ou digestivas. As manifestações cardíacas levam a uma forma progressiva, irreversível e incapacitante de cardiomiopatia, culminando em

insuficiência cardíaca congestiva, que é a principal causa de morte desses indivíduos em áreas de endemicidade[7].

Essa dificuldade em encontrar estudos que tratem o que leva ao dano tecidual na fase crônica da doença se dá por ainda serem escassas as informações obtidas até o presente momento. Entretanto, é de extrema importância expandirmos o entendimento do que ocorre na resposta imunológica contra o *T. cruzi*, especialmente na fase crônica, pois estudos, como o de Wang Y. et. al. (2021)[8] mostram um desequilíbrio imunológico entre as citocinas pró e antiinflamatórias que são amplamente responsáveis pelo dano no miocárdio presente na fase crônica da Doença de Chagas.

Quanto a isso, é importante ressaltar que, segundo Salvador (2020)[3]: em pacientes com miocardiopatia chagásica há predomínio da resposta imune Th1, com níveis elevados de citocinas inflamatórias, como interferon -gama (IFN-□) e fator de necrose tumoral (TNF) -alfa. No entanto, em pacientes na fase indeterminada da doença de Chagas, observa-se uma produção predominante de citocinas antiinflamatórias (Interleucina-10). Na fase aguda, a resposta imune Th1 é fundamental para o controle da parasitemia. No entanto, são escassas as informações sobre o controle da parasitemia na fase indeterminada ou crônica da doença.

À luz das considerações apresentadas e buscando auxiliar a escassez de informações sobre o controle da parasitemia na fase crônica da doença[3], este trabalho busca, a partir de uma revisão de literatura, realizar a identificação diferencial de citocinas da resposta imune contra o *T. cruzi* em pacientes que manifestam a forma crônica da doença de Chagas, bem como avaliar a influência dessas citocinas na forma crônica da doença.

METODOLOGIA

O presente trabalho configura-se como uma revisão narrativa de literatura. O levantamento bibliográfico ocorreu no segundo semestre do ano de 2021, utilizando uma busca estruturada realizada nas seguintes bases de dados: *National Center for Biotechnology Information (NCBI), Google Scholar e Lilacs*, sem restrição de idiomas e com um recorte temporal de cinco anos, utilizando-se os seguintes descritores a partir da busca nos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS): *“Chagas disease”, “cytokine”* e *“chronic*”, bem como os conectores “AND” e “OR”.

Os critérios de inclusão adotados foram a relevância de estudos que relatam a presença de citocinas com o prognóstico da doença de Chagas e a disponibilidade de textos completos.

Os critérios de exclusão, consistiram na repetição de artigos na base de dados, títulos e resumos que não concordavam com o tema desta revisão e trabalhos sem acesso livre.

RESULTADOS

A partir de uma busca estruturada realizada nos bancos de dados, foram identificados 3.018 estudos, conforme ilustrado na Figura 1. Desses, foram excluídos 15 artigos duplicados, restando 3.003. Em seguida, realizou-se a leitura dos títulos e resumos observando os critérios de inclusão e exclusão. Após aplicação dos critérios de exclusão adotados chegou-se no total de 21 artigos para o *corpus* de análise.
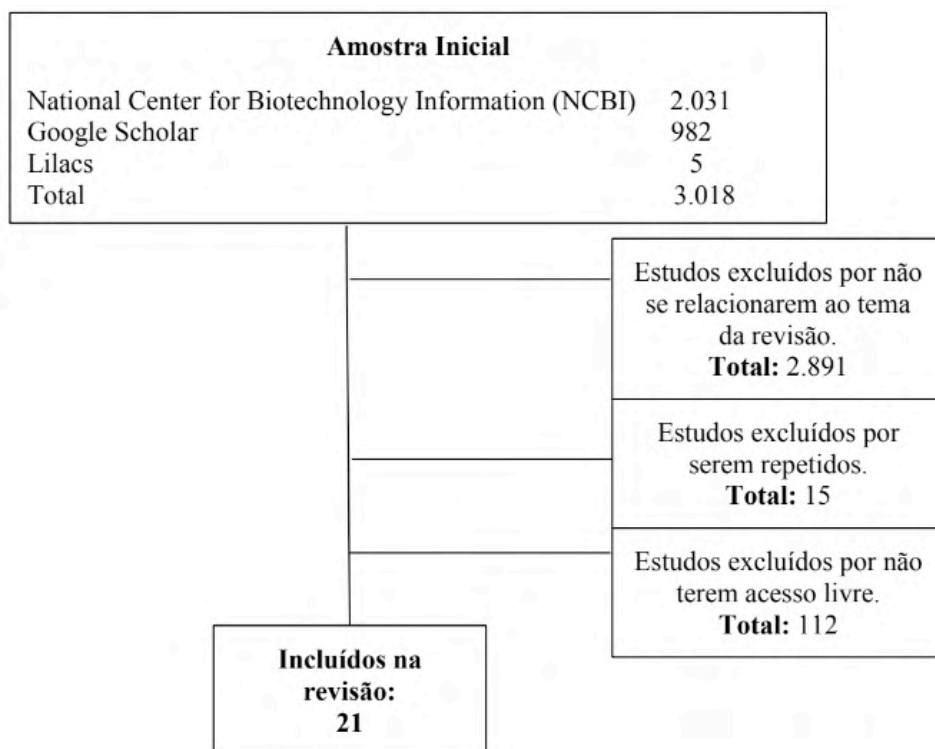
Figura 1: Fluxograma de seleção de artigos, 2021.

Fonte: Autor próprio, 2021.

Após a seleção e análise dos artigos abordados nesta revisão (N=21), foram destacados estudos que relatam citocinas como uma possível agravante no acometimento cardíaco de pacientes chagásicos crônicos, bem como Interleucina-10 e Interferon-gama sendo as principais citocinas escolhidas para este estudo. Detalhes dos artigos selecionado para a revisão integrativa estão disponíveis no quadro 1.

Título	Autor/Ano	Objetivos	Resultados
Níveis séricos de IL-10 e sua relação com a parasitemia em pacientes com doença de Chagas crônica	SALVADOR, et al 2020	Descrever o perfil de citocinas séricas de pacientes cronicamente infectados pelo *Trypanosoma cruzi* e avaliar sua relação com a presença ou ausência de parasitemia por meio de detecção do DNA do *T. cruzi* por PCR em sangue periférico.	Observou-se que pacientes com RT-PCR positivo para *T. cruzi* em sangue periférico apresentam maior concentração mediana de Interleucina-10 e IL-1beta do que aqueles com PCR de *T.cruzi* negativo. Ao comparar as concentrações de citocinas séricas dependendo do envolvimento cardíaco ou digestivo, nenhuma diferença estatisticamente significativa foi observada.
Regulação positiva da IL-10 cardíaca e regulação negativa do IFN- **γ** em Balb / c IL-4 $^{-/-}$ na miocardite chagásica aguda devido à cepa colombiana de *Trypanosoma cruzi*	SILVA, et al 2018	Avaliar a influência da IL-4 na fase aguda da infecção experimental pelo *Trypanosoma cruzi* através da dosagem dos níveis de citocinas em homogenato cardíaco de Balb / c WT e Balb / c IL-4 - / - infectados, bem como suas repercussões histopatológicas.	Observou-se que na miocardite aguda desencadeada por cepa de *T. cruzi,* a ausência de IL-4 implica em polarização geral para Th1 no baço, mas no tecido cardíaco o balanço inflamatório é significativamente regulado por um aumento de IL-10, desencadeando um infiltrado inflamatório menor.
Imunofenotipagem de células T e análise da produção de citocinas em pacientes com doença de Chagas 4 anos após o tratamento com Benznidazol	LLAGUNO, et al 2019	O estudo teve como objetivo estudar o curso clínico e a resposta imune em pacientes com Doença de Chagas na fase crônica 48 meses após o tratamento com benznidazol.	Notou-se que a relação entre IFN-γ e IL-10 ficou ainda mais evidente quando foi avaliado a proporção de citocinas ou proporção de células positivas, em que a forma indeterminada estava associada a um meio mais regulado, enquanto os pacientes com doença de Chagas cardíaca apresentavam claramente uma predominância de IFN-γ sobre IL-10.
Polimorfismos em genes que afetam a produção de interferon-γ e a diferenciação de células T Th1 estão associados à progressão para cardiomiopatia da doença de Chagas	FRADE-BARROS, et al 2020	Tem como objetivo o estudo genético completo com foco em 35 polimorfismos de IL4, IL12B, IL10 e IFNG usando a abordagem Tag SNP, que representam todas as informações genéticas contidas nos genes mencionados de pacientes chagásicos brasileiros, incluindo pacientes com Cardiomiopatia Chagásica Crônica (CCC) com ou sem disfunção ventricular, bem como pacientes assintomáticos.	Os dados do estudo mostraram que novos polimorfismos afetam *IL12B* e *IL10*, mas não os genes *IFNG* ou *IL4,* desempenhando um papel na suscetibilidade genética ao desenvolvimento de Cardiomiopatia Chagásica Crônica (CCC). Isso pode indicar que o aumento da diferenciação Th1 e da produção de IFN-γ associado a CCC.
Patologia e Patogênese da Cardiopatia Chagásica	BONNEY, et al 2019	Destacar a patologia e a patogênese da sequela adversa mais comum da infecção pelo *T. cruzi* - a doença cardíaca de Chagas - e concluir com uma discussão das principais questões sem resposta e uma visão para o futuro.	Conclui-se que níveis de IFN-γ, IL-2 e IL-10 podem predizer os riscos de arritmia e morte súbita em pacientes chagásicos crônicos.

Medição de múltiplas citocinas para discriminação e estratificação de risco em pacientes com doença de Chagas e cardiomiopatia dilatada idiopática	WANG, et al 2021	O estudo mediu as concentrações plasmáticas de 21 citocinas diferentes no grupo controle, em pacientes com Doença de Chagas (DC) e em pacientes com cardiomiopatia dilatada (DCM), em que várias das citocinas foram descritas pela primeira vez em pacientes com Doença de Chagas ou nunca foram medidas em qualquer tipo de patologia cardíaca.	Conclui-se que o desequilíbrio imunológico entre as citocinas pró e antiinflamatórias é amplamente responsável pelo dano miocárdico visto na Doença de Chagas. Citocinas pró-inflamatórias, como interferon gama, TNF e IL-6, já são conhecidas por estarem elevadas no soro de pacientes com Doença Chagas, enquanto os níveis de citocinas antiinflamatórias, IL-10 e IL-17, são reduzidos com o aumento da gravidade da insuficiência cardíaca (IC) em pacientes com Doença de Chagas.
Aumento da rigidez aórtica em adultos com doença de Chagas crônica indeterminada	VALBUSA, et al 2019	O estudo teve como objetivo recrutar 21 pacientes adultos bolivianos assintomáticos com doença de Chagas crônica indeterminada e 14 adultos bolivianos, que eram soronegativos para *Trypanosoma cruzi*. Nenhum participante tinha história prévia de doença cardíaca, hipertensão, diabetes, doença renal crônica ou fibrilação atrial.	Na avaliação do estudo, pacientes bolivianos adultos assintomáticos com doença de Chagas crônica indeterminada apresentaram um aumento precoce e acentuado da rigidez aórtica quando comparados a adultos bolivianos soronegativos para infecção por *Trypanosoma Cruzi*.
Perfil diferencial de citocinas em pacientes chagásicos de acordo com seu estado arritmogênico	RODRÍGUEZ-ÂNGULO, et al 2017	Determinar o perfil sérico de Th1 / Th17 (IL-6, IL-2, TNF, IL-17 e IFN-γ) e Th2 (IL-4 e IL-10) em pacientes chagásicos venezuelanos. estratificado de acordo com o tratamento com amiodarona, hipertensão e arritmias.	Os níveis de várias citocinas foram significativamente maiores no grupo de alto risco de morte súbita e não tratada. Análise Discriminante Linear (LDA) mostrou que IL-2, IFN-γ e IL-10 foram as melhores citocinas para discriminar entre alto risco de morte súbita e pacientes não tratados versus baixo risco de morte súbita, grupos tratados e controle. IFN-□ e IL-17 apresentaram os maiores percentuais em pacientes com alto risco de morte súbita.
O quebra-cabeça não resolvido da resposta imunológica na doença de Chagas	ACEVEDO, et al 2018	Compilar as informações disponíveis sobre os diferentes aspectos da resposta imune, com ênfase nos fenômenos que foram estudados e confirmados no hospedeiro humano.	Foi demonstrado a associação de menor frequência de células T CD4 + produtoras de IFN-γ específicas para *T. cruzi* com o grau de gravidade em pacientes com cardiopatia crônica chagásica. Além disso, a existência de células T reg ativadas produtoras de IL-10 foi demonstrada em pacientes chagásicos crônicos assintomáticos e cardíacos, enquanto essa citocina mostra maior concentração sérica em pacientes assintomáticos do que cardíacos.

Correlação de carga parasitária, integração de kDNA, anticorpos autorreativos e padrão de citocinas na fisiopatologia da doença de Chagas	WESLEY, et al 2019	O estudo teve como objetivo investigar modelos murinos de Doença de Chagas causados por três diferentes cepas de patógenos: empregando testes parasitológicos e imunológicos para determinar a carga do parasita, reatividade de anticorpos, e produção de citocinas durante as fases aguda e crônica da doença.	Observou-se que IFN-γ favorece a formação de infiltrados inflamatórios no tecido cardíaco, mas tal efeito anda de mãos dadas com efeitos deletérios para os cardiomiócitos. Nesse cenário, o IFN-γ teria um duplo papel, promovendo tanto a resposta imunitária do hospedeiro contra o *T. cruzi*, como também resultando na produção de anticorpos autorreativos prejudiciais. Acredita-se que esses eventos sejam mantidos em equilíbrio durante a fase crônica assintomática da doença.
Doença de Chagas e insuficiência cardíaca: um problema em expansão no mundo todo	MARTINEZ, et al 2019	Analisar a epidemiologia, prevenção, tratamento e a relação entre a doença de Chagas e a insuficiência cardíaca.	A patologia da doença de Chagas é baseada em uma reação imuno inflamatória que produz fibrose e remodelamento, principalmente no miocárdio. Em muitos casos, esses mecanismos resultam em cardiomiopatia dilatada com Insuficiência Cardíaca e fração de ejeção reduzida, arritmias cardíacas frequentes e diferentes tipos de bloqueio cardíaco.
Associação de polimorfismos em genes de citocinas com a Doença de Chagas	FERIATO,2020	Reunir os dados referentes aos polimorfismos em genes de citocinas associados à susceptibilidade e/ou proteção contra a Doença de Chagas e suas formas clínicas em diferentes populações latinas.	Na avaliação do estudo, a citocina IL-10, já citada como imunorreguladora e de papel importante na forma indeterminada, apresenta uma região promotora altamente polimorfogênica, onde baixos níveis dessa citocina, considera-se um fator predisponente à Cardiomiopatia Chagásica Crônica na população brasileira. Diversos polimorfismos em genes de citocinas parecem influenciar na susceptibilidade e/ou proteção na Doença Chagas e, provavelmente, têm um papel chave também na determinação da gravidade das manifestações clínicas.
A forma indeterminada da Doença de Chagas	ISSA, 2018	Tem por objetivo os resultados de estudo realizado conjuntamente em três diferentes centros de Salvador, Bahia, a respeito do significado clínico do achado de fibrose em pacientes com doença de Chagas, tanto na forma indeterminada como na cardiopatia chagásica (com e sem disfunção ventricular esquerda).	Conclui-se que os métodos para identificação de pacientes de maior risco ou com alterações morfológicas subclínicas tenham progredido ao longo das últimas décadas, a possibilidade de melhora do prognóstico dos pacientes ainda esbarra nas limitações da terapia, em especial, em face dos resultados negativos a respeito do tratamento etiológico das formas crônicas da doença de Chagas.

Estado da arte em biomarcadores derivados de hospedeiros do prognóstico da doença de Chagas e avaliação precoce da resposta ao tratamento anti- *Trypanosoma cruzi*	CORTES-SERRA, et al 2020	Revisar a pesquisa sobre biomarcadores derivados do hospedeiro para a doença de Chagas, fornecendo um panorama atualizado dos avanços obtidos e delineando o estado da arte das investigações na área.	Constatou-se que estudos de biomarcadores para avaliação da progressão da patogênese, um acompanhamento longitudinal ainda mais longo dos participantes seria desejável. Isso porque na maioria dos estudos realizados até o momento as alterações cardíacas já estão presentes no momento da triagem dos grupos de estudo.
A ativação específica de células T CD4 - CD8 - duplo-negativas por glicolipídeos derivados do *Trypanosoma cruzi* induz um perfil pró-inflamatório associado à cardiomiopatia em pacientes chagásicos	PEREIRA, et al 2017	Conhecer os aspectos clínicos e epidemiológicos da doença de Chagas aguda no estado de Minas Gerais.	Observou-se registros entre os anos de 2001 e 2006 em Minas Gerais, 84 casos de doença de Chagas aguda. A região com maior número de casos foi a oeste, seguida pela região norte. A maioria dos indivíduos era residente na zona urbana. O principal modo de infecção foi o vetorial, e a maioria dos casos evoluiu para remissão das manifestações clínicas.
Perfil clínico e epidemiológico da doença de chagas aguda no estado de Minas Gerais	RODRIGUEZ, et al 2016	Avaliou-se o possível papel de seis gene variantes I*L18,*que cobrem a maior parte da variação dentro do locus, na susceptibilidade à infecção por *T . cruzi* e / ou CCC.	O estudo sugere que a variação genética dentro da região promotora de *IL18*está directamente envolvida na susceptibilidade à infecção por *T . cruzi*
Variantes do gene IL18 influenciam a suscetibilidade à doença de Chagas	PACK, et al 2018	Determinar o estado funcional das células T CD8 + durante a infecção crônica com *T. cruzi* e avaliar a contribuição dessas células para o controle a longo prazo de parasitas persistentes.	Foi analisado que a prevenção das vias regulatórias de PD-1 ou IL-10 não tem impacto no controle do parasita, embora, reconhecidamente, o controle da infecção seja tão eficaz (e, portanto, a carga do parasita tão baixa) que detectar tal impacto, se ele existisse, seria difícil.
Células produtoras de IFN-γ específicas do *Trypanosoma cruzi* na doença de Chagas crônica associadas a um eixo IL-7 / IL-7R funcional.	NATALE, et al 2018	Avaliamos se a capacidade das células T a secretar IFN--γ em resposta a *T . cruzi* foi relacionado à interrupção da homeostase imunológica e inflamação em pacientes com Doença de Chagas crônica.	Observou-se as alterações nos níveis de citocinas inflamatórias foram associadas à produção prejudicada de IFN-γ específico do *T. cruzi*. Essas alterações podem ser responsáveis pelo processo de exaustão imunológica observado na doença de Chagas crônica.
Dosagem de citocinas e titulação de imunoglobulina IgG anti- *Trypanosoma cruzi* entre extrativistas da piaçava no médio Rio Negro--Amazônia	DIAS, 2018	O estudo buscou quantificar os níveis plasmáticos das citocinas IFN- IL-10, IL-6 e TNF e da quimiocina IL-8 em um grupo de extrativistas da piaçava, cuja palmeira é ecótopo de triatomíneos, visto que essa é uma das principais fontes de economia na Região do Rio Negro, Amazônia.	Analisou-se que indivíduos que apresentaram algum tipo de alteração eletrocardiográfica tiveram maiores concentrações de IL-10 e TNF-a. Embora essas duas citocinas apresentaram tendência a aumentarem suas concentrações plasmáticas em situações de alteração eletrocardiográfica, a média de TNF-a foi ainda ligeiramente superior à de IL-10.

Avaliação de IL-10, IFN-γ e Granzima B na cardiopatia chagásica crônica	ARRUDA, 2019	O objetivo do presente estudo foi avaliar os níveis de IL-10, IFN-γ e Granzima B nos diferentes graus de acometimento cardíaco de pacientes portadores da infecção chagásica.	Avaliou-se que os grupos que foram estimulados por fitohmeaglutinação (PHA) apresentaram o padrão de expressão de IFN-γ, onde os pacientes cardíacos com acometimento leve e severo se apresentaram em maior quantidade quando comparados ao grupo indeterminado. Já ao avaliar a IL-10, foi verificado que não houve diferença estatística na produção dessa citocina em nenhum dos grupos do estudo.
Citocinas e óxido nítrico na doença de Chagas	PAVANELLI, 2016	Compreender a relação entre citocinas e células poderia contribuir para o delineamento de alvos terapêuticos e marcadores imunopatogênicos no contexto de doenças inflamatórias	Observou-se que as citocinas podem influenciar tanto a atividade das células T efetoras como de células reguladoras, no sentido de estabelecer uma resposta imune protetora ao hospedeiro.

Quadro 1: Categorização da produção científica, segundo título, autor/ano, objetivos e resultados.

DISCUSSÃO

A doença de Chagas é conhecida por uma resposta imune inflamatória, que resulta, na maioria das vezes em uma cardiomiopatia dilatada acompanhada de insuficiência cardíaca, com produção de fibrose no tecido do miocárdio. Além disso, apresenta diferentes tipos de bloqueio cardíaco, sendo a presença da fibrose no miocárdio uma característica forte da cardiomiopatia chagásica. O estabelecimento do dano vascular pode ser resultado da resposta imune inflamatória mediada pelo indivíduo devido a instalação parasitária[9,6,10].

A permanência do *T.cruzi* no tecido pode favorecer um meio para resistir ou escapar dos mecanismos imunológicos e, portanto, contribuir na progressão e permanência da inflamação da doença[11,12,13]. A imunidade atua com um importante papel para a eliminação desse patógeno, se utilizando de citocinas como uma forma de recurso ou mecanismo da resposta imune, onde sugere-se que o desequilíbrio de citocinas pró e antiinflamatórias podem desencadear um dano no tecido cardíaco destes indivíduos [13,8].

Tais citocinas são proteínas de peso molecular baixo, que tem como objetivo regular a resposta imunológica do indivíduo mediante uma infecção, inflamação e/ou trauma[8]. Algumas das mais importantes presentes na doença de Chagas são citocinas pró-inflamatórias descritas na progressão da insuficiência cardíaca, bem como Interferon-gama. Essa proteína, por sua vez, é secretada por células natural killers (NK) e linfócitos T da classe Th1[14]. A resposta pró inflamatória mediada por essas células se mostra necessária na fase aguda da doença a fim de controlar a parasitemia nesses indivíduos[3], entretanto, níveis excessivos dessa citocina levam a formação de infiltrado inflamatório no tecido cardíaco[15,16].

Outra citocina que ganha destaque na doença de Chagas é a Interleucina-10, que é uma proteína anti inflamatória produzida por células imunes, bem como células T

do tipo Th2, que, por sua vez, tem papel fundamental na imunorregulação, inflamação e diminuição na síntese de citocinas pró inflamatórias, controlando, assim, possíveis danos lesivos dessas citocinas sobre os tecidos[3,17,14]. O perfil de citocinas se mostra diferente em pacientes portadores da doença de acordo com a fase da doença, sendo ela na forma indetermidada ou determinada[3].

No Brasil, um estudo realizado na Região Amazônica contou com cerca de quinhantos e treze pacientes consecutivos com diagnóstico de doença de Chagas. Tal estudo verificou a concentração de citocinas entre indivíduos infectados e não infectados pelo protozoário, dos quais todos os participantes tiveram que se submeter a um exame eletrocardiográfico, um exame físico e uma coleta sanguínea[18].

Os resultados obtidos nesse estudo mostram que pacientes portadores da doença de Chagas que apresentaram alguma alteração no exame eletrocardiográfico mostraram níveis aumentados da citocina Interleucina-10. Em contrapartida, na análise deste estudo, Interferfon-gama foi a única citocina que se mostrou com maiores níveis em pacientes que não apresentaram nenhuma alteração eletrocardiográfica[18].

Um estudo realizado por Rodríguez-Ângulo e colaboradores (2017)[19], mostrou que a Interleucina-10 também foi relacionada com uma possível susceptibilidade para doença de Chagas crônica, isto porque ela foi descrita sendo produzida pelo infiltrado inflamatório presente na amostra desses indivíduos portadores da doença na fase crônica. Frade-Barros e colegas (2020)[16], relatou também em seu estudo que, o polimorfismo do gene da Interleucina-10 mostrou uma associação a suscetibilidade para cardiomiopatia, o estudo também apontou que pacientes que portam a cardiomiopatia chagásica crônica tem um aumento na produção de Interferon-gama[16].

Entretanto, existem autores que trazem uma discordância entre esses resultados. LS Passos e colegas (2017)[20], citaram em seu trabalho que citocinas anti inflamatórias, como Interleucina-10, se mostram predominantemente aumentadas em pacientes que apresentam a forma indeterminada da doença, sendo associadas a uma melhor função cardíaca. Por outro lado, aqueles pacientes que tinham a expressão de citocinas inflamatórias, como Interferon-gama elevadas, tinham um prognóstico pior, já que essa citocina foi citada como sendo um agravante para as formas graves da cardiomiopatia[20].

Estes dados corroboram com o estudo de da Silva e colegas (2018)[21], uma vez que o resultado de sua pesquisa demonstrou que os animais usados no estudo não tinham indício de envolvimento cardíaco, sugerindo que seja devido a uma regulação da resposta imune, apresentando em seus resultados uma baixa de Interferon-gama e um aumento de Interleucina-10, onde seu aumento desencadeia um infiltrado inflamatório menor[21].

Em resultados semelhantes, Llaguno e colegas (2019)[7], também notou que níveis excessivos de Interferon-gama sobre Interleucina-10 estão associados com a evolução para a forma determinada da doença de Chagas, onde essa citocina pode estar mediando o dano tecidual cardíaco. Em contrapartida, a fase indeterminada se mostra mais associada com

um meio regulado, com baixos níveis de Interferon-gama e um aumento de Interleucina-10.

Em relação aos pacientes que apresentam a fase indeterminada da doença de Chagas, um estudo realizado por Valbusa e colaboradores (2019)[6], buscou realizar exames nesses indivíduos a fim de observar se havia algum aumento na rigidez da aorta quando comparado com indivíduos soronegativos para o protozoário. O estudo observou que pacientes que apresentaram a fase crônica indeterminada da doença tinham valores alterados da velocidade da onda de pulso carotídeo-femoral (cf-VOP) que, por sua vez, é um exame utilizado para avaliar a rigidez aórtica, esses pacientes também apresentaram uma resistência à insulina, sugerindo que níveis mais elevados de cf-VOP podem contribuir para o desenvolvimento da cardiomiopatia chagásica crônica[6].

CONCLUSÃO

Compreende-se, portanto, que a maior dificuldade da Doença de Chagas é perceber os mecanismos imunológicos que estão envolvidos na fase crônica, sabendo que a compreensão desses mecanismos levaria a uma melhor implantação para o tratamento destes indivíduos.

Ademais, nesta revisão, evidenciou-se que, ao fazer o levantamento e a identificação das principais citocinas envolvidas na doença, a maioria dos estudos corroborou que o IFN-□ se mostrava presente na inflamação no tecido cardíaco, diferente da Interleucina-10 que só teve seus níveis aumentados em pacientes sem manifestações cardíacas. Entretanto, estudos realizados por Frade-Barros e colaboradores, Rodriguez-Ângulo e colegas, Evandro Dias, entre outros autores, trazem uma discordância com estes resultados, associando a Interleucina-10 como uma possível suscetibilidade para doença de Chagas crônica.

Por fim, sugere-se que novos estudos sejam realizados, a fim de acompanhar melhor estes indivíduos conforme a doença evolui, para que novas informações sejam obtidas, e com isso, seja realizada a elaboração de um tratamento adequado para esses pacientes.

REFERÊNCIAS

1. Leon Rodriguez DA, Carmona FD, Echeverría LE, González CI, Martin J. IL18 Gene Variants Influence the Susceptibility to Chagas Disease. PLoS Negl Trop Dis [Internet]. 2016 Mar 30;10(3):e0004583–e0004583. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27027876.

2. Neves DP et al. Parasitologia humana. Vol. 11 edição. 2007. 90–114 p.

3. Salvador F, Sánchez-Montalvá A, Martínez-Gallo M, Sulleiro E, Franco-Jarava C, Sao Avilés A, et al. Serum IL-10 Levels and Its Relationship with Parasitemia in Chronic Chagas Disease Patients. Am J Trop Med Hyg [Internet]. 2020 Jan;102(1):159–63. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31701864

4. Pereira CML, Azevedo AP, Marinho S da SB, Prince KA de, Gonçalves JTT, Costa MR, et al. Perfil clínico e epidemiológico da doença de chagas aguda no estado de Minas Gerais. Rev Bras Ciências da Saúde - USCS. 2017;15(52):49–54.

5. Bonney KM, Luthringer DJ, Kim SA, Garg NJ, Engman DM. Pathology and Pathogenesis of Chagas Heart Disease. Annu Rev Pathol [Internet]. 2018/10/24. 2019 Jan 24;14:421–47. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30355152

6. Valbusa F, Angheben A, Mantovani A, Zerbato V, Chiampan A, Bonapace S, et al. Increased aortic stiffness in adults with chronic indeterminate Chagas disease. PLoS One [Internet]. 2019 Aug 2;14(8):e0220689–e0220689. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31374101

7. Llaguno M, da Silva MV, Batista LR, da Silva DAA, de Sousa RC, de Resende LAPR, et al. T-Cell Immunophenotyping and Cytokine Production Analysis in Patients with Chagas Disease 4 Years after Benznidazole Treatment. Infect Immun [Internet]. 2019 Jul 23;87(8):e00103-19. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31085707

8. Wang Y, Wessel N, Kohse F, Khan A, Schultheiss H-P, Moreira M da C V, et al. Measurement of multiple cytokines for discrimination and risk stratification in patients with Chagas' disease and idiopathic dilated cardiomyopathy. PLoS Negl Trop Dis [Internet]. 2021 Mar 23;15(3):e0008906. Available from: https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0008906

9. ISSA, Victor Sarli. A Forma Indeterminada da Doença de Chagas. 2018.

10. Martinez F, Perna E, Perrone S V, Liprandi AS. Chagas Disease and Heart Failure: An Expanding Issue Worldwide. Eur Cardiol [Internet]. 2019 Jul 11;14(2):82–8. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31360228

11. Acevedo GR, Girard MC, Gómez KA. The Unsolved Jigsaw Puzzle of the Immune Response in Chagas Disease. Front Immunol [Internet]. 2018 Aug 24;9:1929. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30197647

12. Cortes-Serra, Nuria et al. State-of-the-art in host-derived biomarkers of Chagas disease prognosis and early evaluation of anti-. " Biochim Biophys Acta (BBA)-Molecular Basis Dis 18667 165758. 2020;00.

13. Pavanelli, Wander Rogério. Citocinas e óxido nítrico na Doença de Chagas. Biosaúde, v. 10, n. 2, p. 147-156, 2016.

14. Feriato, Ana Carolina de Grande. Associação de polimorfismos em genes de citocinas com a doença de Chagas. 2021.

15. Wesley M, Moraes A, Rosa A de C, Lott Carvalho J, Shiroma T, Vital T, et al. Correlation of Parasite Burden, kDNA Integration, Autoreactive Antibodies, and Cytokine Pattern in the Pathophysiology of Chagas Disease. Front Microbiol [Internet]. 2019 Aug 21;10:1856. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31496999

16. Frade-Barros AF, Ianni BM, Cabantous S, Pissetti CW, Saba B, Lin-Wang HT, et al. Polymorphisms in Genes Affecting Interferon-γ Production and Th1 T Cell Differentiation Are Associated With Progression to Chagas Disease Cardiomyopathy. Front Immunol [Internet]. 2020 Jul 7;11:1386. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32733459

17. Arruda, Tiago Ribeiro de. Avaliação de IL-10, IFN-γ e Granzima B na cardiopatia chagásica crônica. 2019. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Pernambuco.

18. Dias E da R. Dosagem de citocinas e titulação de imunoglobulina IgG anti-Trypanosoma cruzi entre extrativistas da piaçava no médio Rio NegroAmazônia. 2018.

19. Rodríguez-Angulo H, Marques J, Mendoza I, Villegas M, Mijares A, Gironès N, et al. Differential cytokine profiling in Chagasic patients according to their arrhythmogenic-status. BMC Infect Dis [Internet]. 2017 Mar 21;17(1):221. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28327099.

20. Passos LSA, Magalhães LMD, Soares RP, Marques AF, Nunes M do CP, Gollob KJ, et al. Specific activation of CD4(-) CD8(-) double-negative T cells by Trypanosoma cruzi-derived glycolipids induces a proinflammatory profile associated with cardiomyopathy in Chagas patients. Clin Exp Immunol [Internet]. 2017/07/03. 2017 Oct;190(1):122–32. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28543170.

21. da Silva MV, de Almeida VL, de Oliveira WD, Matos Cascudo NC, de Oliveira PG, da Silva CA, et al. Upregulation of Cardiac IL-10 and Downregulation of IFN-γ in Balb/c IL-4(-/-) in Acute Chagasic Myocarditis due to Colombian Strain of Trypanosoma cruzi. Mediators Inflamm [Internet]. 2018 Nov 28;2018:3421897. Available from: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30622430.

CAPÍTULO 3

EXPERIÊNCIA DOS ESTUDANTES DE BIOMEDICINA EM CURRÍCULO INTEGRADO: SUPERAÇÃO DO MÉTODO CARTESIANO COM VISÃO HOLÍSTICA

Data de aceite: 01/02/2022
Data de submissão: 07/02/2022

Ulli dos Reis Souto Saad Vaz
Faculdades Pequeno Príncipe
Curitiba – Paraná
http://lattes.cnpq.br/0613800826252328

Ana Carolina Vaz de Almeida
Faculdades Pequeno Príncipe
Curitiba – Paraná
http://lattes.cnpq.br/8805393448274182

Milena Marreiro Trento
Faculdades Pequeno Príncipe
Curitiba – Paraná
http://lattes.cnpq.br/1388228118337654

Franciele Bona Verzeletti
Faculdades Pequeno Príncipe
Curitiba – Paraná
http://lattes.cnpq.br/2385446643547694

RESUMO: O estudo problematizador é uma ferramenta que viabiliza a inserção do aluno dentro de seu meio, possibilitando uma consciência e construção de identidade e ativismo social, dando ênfase ao currículo integrado e metodologias ativas na vivência acadêmica. Sendo assim, através da experiência de estudantes universitários do curso de biomedicina, criou-se uma analise critica da metodologia tradicional, pautada em pilares cartesianos, frente a uma abordagem holística do ensino da saúde, com a finalidade de formar profissionais humanizados e socialmente conscientes, evitando a banalização do paciente e sua vivencia.

PALAVRAS-CHAVE: Metodologias ativas, currículo integrado, ensino-aprendizagem.

ABSTRACT: The problemsolving methodology is a tool that makes possible the insertion of students within their enviroment, allowing an awareness and construction of identity and social activism, emphasizing the integrated curriculum and active methodologies in academic experience. Thus, through the experience of undergraduate biomedicine students, a critical analysis of the traditional methodology was created, based on Cartesian pillars, in face of a holistic approach to health education, in order to form humanized and socially aware professionals, avoiding the trivialization of the patient and his experience.

KEYWORDS: Problemsolving methodology, Integrated Curriculum,Teaching-learning.

1 I INTRODUÇÃO

A escolha do referido tema busca explanar uma superação da metodologia tradicional cartesiana, ou seja, aqueles que são pautados em conhecimentos dominados pela razão, excluindo o sentimento, através da curricularização integrada de métodos ativos e projeções de caso. Assim, temos a problemática da base do ensino pautado na total racionalidade e visões mecanicistas, em contrapartida com as metodologias ativas e currículo integrado (focado na compreensão global do conhecimento e da interdisciplinaridade) do qual os estudantes

foram apresentados na graduação; ora, a pluralidade epistêmico-pedagógica é discrepante com a ideia de verdade única, o exercício da compreensão histórico-cultural é de suma importância para a formação acadêmica, dando especial ênfase às áreas da saúde, que tanto lidam com a sociedade e seus fatores sociais; o pensamento crítico, aliado a compreensão simbiótica do todo cria ferramentas para o estudante raciocinar e transformar aquilo que o cerca.

2 | METODOLOGIA

Utilizou-se estudos bibliográficos e acadêmicos, a pesquisa conceitual-compreensiva, bem como análise da própria experiência dos estudantes frente ao método de ensino interdisciplinar, no qual foi estudado de forma crítica e analítica frente a pesquisa. Esta análise foi elaborada utilizando-se da vivência de estudantes de biomedicina que chegam apenas com o uso do método tradicional disciplinar, e se imergem num novo recurso de ensino-aprendizagem, as metodologias ativas.

3 | RESULTADOS E DISCUSSÃO

Segundo o filósofo e educador Paulo Freire, a educação problematizadora propõe reflexões autênticas sobre os homens e sua relação com o mundo. Desta forma, compreendemos que a metodologia ativa problematizadora – empregada na FPP – tem como objetivo transformar o processo de ensino-aprendizagem em uma reflexão constante sobre qual o impacto dos discentes (futuros profissionais da saúde) terão na comunidade e como esse impacto afetará a sua relação com o mundo exterior. Esta reflexão, por exemplo, foi promovida logo no início do curso por meio de um estudo de caso, cujo título era: “Quem sou eu? Quem sou eu quanto profissional da saúde?” que além de promover a reflexão sobre qual o papel do Biomédico quanto profissional da saúde inserido no contexto social, impele a conexão deste caso às disciplinas ministradas, estimulando uma visão universal por parte dos discentes da situação problematizada, de forma a transformar a interpretação do caso como um todo, e não em formas de “blocos” como o ensino tradicional propõe.

Assim como, o júri simulado visa desenvolver a criticidade, reflexão, argumentação e competências individuais e de grupo – comunicação, atitudes, organização. Dessa maneira tem se a prática aliada à teoria, que desperta interesse de pesquisa e conhecimento científico no âmbito da saúde em conjunto com o caso base – o debate acerca do aborto – em que todas as disciplinas da graduação de biomedicina são circunstanciadas nesse processo. Em suma, a atividade propõe um espírito de solidariedade e de cooperação de ideias a ser enunciado por futuros profissionais da saúde. Já na Aprendizagem Baseada em Projetos desenvolvemos projetos de impacto social, que resultaram na criação de folders para a comunidade, envolvendo algumas áreas de atuação da biomedicina.

Além disso, na metodologia de CBCL (Case-Based Collaborative Learning) fomos encorajados a nos aprofundar nas metodologias ativas, buscando agregar o conhecimento técnico-teórico à contextos humanos, representando assim o cenário da prática profissional onde o "caso" deve ser resolvido com pensamento técnico e crítico, porém sem deixar de lado a face humana da profissão. Um exemplo da aplicação deste estudo foi o realizado na disciplina que Elementos da Química e Física, em que foi descrito no caso a situação de um casal que sofre de infertilidade e suas respectivas rotinas (sendo Alice a esposa que manipulava diariamente produtos de limpeza sem considerar a biossegurança e Alberto, biomédico radiologista exposto diariamente à radiação). O objetivo deste caso foi relacionar o impacto que o uso de substâncias inorgânicas utilizadas em limpeza doméstica e doses de radiação, mesmo que em baixa quantidade, podem ter na função reprodutora masculina e feminina. Após a resolução das perguntas norteadoras na equipe, o caso foi aberto para toda a turma debater, auxiliando na elucidação de possíveis dúvidas que os estudantes poderiam ter acerca do tema abordado. Tais metodologias, em comum, apresentam o protagonismo do estudante em seu aprendizado e sua forma de explorar os assuntos, abarcando a interdisciplinaridade das matérias e o diálogo entre fontes.

4 | CONCLUSÃO

Mediante o exposto acerca do uso de metodologias ativas frente a um modelo cartesiano, observa-se que o mesmo promove um aprendizado valioso, tanto no cenário científico quanto pessoal, pois forma um profissional completo que visa compartilhar seu conhecimento, criar mudanças ativas frente à sociedade e com o pensamento crítico necessário para formulações de novos horizontes dentro da profissão. Destarte, os estudantes, anteriormente imersos em dicotomias e verdades únicas, se encontravam engessados no processo ativo de aprendizado, com pouco incentivo a participação e exploração didática, doravante, traça-se um caminho para "fora da caverna", numa analogia de vivência platônica, saindo da zona de conforto e comodidade, mudando seus paradigmas, revendo conceitos e ativamente buscando novos meios e formas de levantar questionamentos, sejam morais ou práticos, de forma ativa na atuação. O que, inicialmente, demonstrou-se tarefa hercúlea, causou certo desconforto, seja pelo despreparo frente a metodologias ativas, seja pela experiência de ativamente contribuir (em debates e apresentações em equipe), ou pela aflição do trabalho grupal, porém, observou-se com o tempo, que houve maior aceitação, desenvolvimento de maturidade, e até mesmo predileção ao método. Diante as reflexões supracitadas, conclui-se com a experiência e posicionamento pessoal do grupo, que passou toda vivência (bem como reconhecimento através de participação de fóruns temáticos), de uma melhoria de paradigmas, criação de hábitos mais saudáveis de estudo e até mesmo uma melhoria de vida.

REFERÊNCIAS

Descartes, R; **Discurso do método: Meditações: Objeções e respostas: As paixões da alma***; Cartas*. Abril Cultural, 1973.

FREIRE, P; **A Pedagogia do Oprimido**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1981.

Joosten, TM., et al. "**The impact of instructional development and training for blended teaching on course effectiveness.**" *Blended learning: Research perspectives* 2: pg.173-189. 2013.

SANTOMÉ, J; **Globalização e Interdisciplinaridade: o currículo integrado**. Porto Alegre: Artes Médicas, 1998.

CAPÍTULO 4

OS DESAFIOS ENFRENTADOS PELOS BIOMÉDICOS NA INSERÇÃO À DOCÊNCIA UNIVERSITÁRIA

Data de aceite: 01/02/2022

Leandro Dobrachinski
Centro Universitário São Francisco de Barreiras – UNIFASB
Docente do Curso de Medicina - Barreiras – Bahia
https://orcid.org/0000-0002-1317-0338

Emília Karla de Araújo Amaral
Universidade do Estado da Bahia – UNEB
Docente do Departamento de Ciências Humanas - Barreiras – Bahia
https://orcid.org/0000-0003-0745-1720

Darlaine Alves da Silva
Centro Universitário São Francisco de Barreiras – UNIFASB
Acadêmica do Curso de Biomedicina - Barreiras – Bahia
https://orcid.org/0000-0001-7034-1925

Vitória Silva Ferreira
Centro Universitário São Francisco de Barreiras – UNIFASB
Acadêmica do Curso de Biomedicina - Barreiras – Bahia
https://orcid.org/0000-0002-3571-6792

RESUMO: A docência no ensino superior pode ser compreendida como uma ação entre ensino, pesquisa e produção de conhecimento. O docente bacharel acaba enfrentando desafios na iniciação das atividades acadêmicas, pois muitas vezes, não possuem uma profissionalização docente, sendo a formação primária em nível de graduação insuficiente para assegurar uma adequada atuação no nível superior. O presente trabalho tem como objetivo identificar quais são os possíveis desafios enfrentados pelos biomédicos na inserção à docência do ensino superior. Trata-se de uma pesquisa de cunho qualitativo, desenvolvida a partir das falas de profissionais biomédicos. Com isso, os dados foram apresentados e fundamentados de acordo com a análise de Bardin, isto é, transcritos, filtrados e categorizados, com o intuito de alcançar os objetivos propostos e compreender os dados encontrados. A apresentação dos dados se deu por categorizações temáticas: bacharelado profissionalização, desafios na prática docente, sendo preestabelecidas as seguintes categóricas: 1. A formação Biomédica e o interesse pela docência; 2. A formação Biomédica e os desafios na docência. Por sua vez, cada categoria foi dividida em tópicos, na primeira categoria tem-se: aptidão, influência familiar, pesquisa e extensão e visão de crescimento profissional. Já a segunda conta com os seguintes tópicos: bacharelado e à docência, início da atuação docente e pandemia e ensino remoto. Dessa forma, durante a iniciação na docência, o profissional biomédico depara com desafios ao longo do caminho, tendo como principal desafio a formação incipiente de docentes em nível de graduação. A pesquisa reforça a necessidade de elaboração de programas formativos que ofereçam maior suporte ao biomédico na docência.

PALAVRAS-CHAVE: Biomédicos, Desafios na Docência, Ensino Superior

THE CHALLENGES FACING BIOMEDICAL EDUCATION IN UNIVERSITY TEACHING

ABSTRACT: Teaching in higher education can be understood as an action between teaching, research and knowledge production. The bachelor's professor ends up facing challenges in the initiation of academic activities, as they often do not have a teaching professionalization, and primary education at the undergraduate level is insufficient to ensure an adequate performance at the higher level. The present work aims to identify the possible challenges faced by biomedical practitioners in entering higher education teaching. This is qualitative research, developed from the speeches of biomedical professionals. Thus, the data were presented and substantiated according to Bardin's analysis, that is, transcribed, filtered, and categorized, in order to achieve the proposed objectives and understand the data found. The presentation of data was given by thematic categorizations: bachelor's degree professionalization, challenges in teaching practice, with the following categories being pre-established: 1. Biomedical training and interest in teaching; 2. Biomedical training and teaching challenges. In turn, each category was divided into topics, the first category has: aptitude, family influence, research and extension and vision of professional growth. The second has the following topics: bachelor's degree and teaching, beginning of teaching activities and pandemic and remote teaching. Thus, during their initiation into teaching, the biomedical professional faces challenges along the way, with the main challenge being the incipient training of teachers at the undergraduate level. The research reinforces the need to develop training programs that offer greater support to the biomedic in teaching.
KEYWORDS: Biomedical, Challenges in Teaching, University education

1 | INTRODUÇÃO

O curso da Biomedicina nasceu com a finalidade de formar profissionais biomédicos para atuação na docência, possuindo assim, especialidades nas disciplinas básicas das escolas de Medicina a e Odontologia, como também de pesquisadores científicos nas áreas de Ciências Básicas e com um conhecimento satisfatório para auxiliar nas pesquisas das áreas de Ciências Aplicadas. Com isso, a proposta foi implementada, dando início aos primeiros cursos de Biomedicina. No entanto, nem todos os biomédicos graduados e estudantes de Biomedicina, pretendiam atuar na docência ou na realização de pesquisas científicas, ocorrendo assim uma ampliação da finalidade do curso de Biomedicina, para atuação em análises clínicas, ampliando também a inserção no mercado de trabalho, uma vez que as vagas para docentes eram rapidamente preenchidas por biomédicos recém graduados[1].

A docência no ensino superior pode ser compreendida como uma ação entre ensino, pesquisa e produção de conhecimento, ajustando-se as particularidades dos estudantes e alcançando os objetivos da instituição, sendo um processo que se constrói ao longo de sua atividade[2]. Desse modo, o componente central para o desdobramento da docência é o professor, que se torna apto a orientar o ensino em sala de aula ou o entendimento

desse universo, por meio da sua experiência, das suas produções científicas ou demais atividades formadoras de mérito acadêmico[3].

A formação do profissional docente se faz por meio de uma abordagem ampliada e contínua, que se inicia com a educação cultural e familiar até o momento da sua atuação formal e acadêmica[4]. No entanto, a formação inicial em nível de graduação é insuficiente para assegurar um adequado desempenho na atuação docente no ensino superior, os desafios são mais frequentes quando esta etapa inicial de formação é o bacharelado, uma vez que tem objetivos divergentes da docência[5]. Assim, o profissional Biomédico inserido na docência requer entendimento do saber em suas amplas dimensões, tendo domínio sobre os fundamentos teóricos da profissão e por meio desse edificando seu pensamento crítico do cotidiano da sala de aula[6]. Por outro lado, a licenciatura tem como objetivo suprir a necessidade de formar profissionais com licença para atuarem na docência[7].

Diante disso, é necessário que o profissional aprimore habilidades que os ajudem a solucionar dificuldades didáticas no processo de ensino-aprendizagem, já que na docência pode-se encontrar atuando no ensino superior, professores com diferentes perfis de formação, como por exemplo, professores licenciados, bacharéis, com ou sem mestrado e/ ou doutorado[8]. Sendo assim, é essencial o desenvolvimento do processo de formação do conhecimento pedagógico, ressaltando a importância da formação continuada[9].

Com isso, a formação continuada é constituída por Pós-graduação stricto sensu e Pós-graduação lato sensu, segundo a Resolução Nº 7493, A Pós-Graduação stricto sensu, ocorre por meio de seus cursos de Mestrado e Doutorado acadêmicos e profissionais, sendo direcionados para a obtenção do conhecimento e direciona-se à formação de pesquisadores, profissionais e docentes, com vasto domínio de seu campo do saber, colaborando para melhor qualificação da prática profissional[10]. Por outro lado, a Pós-graduação lato sensu conforme o Art. 39, § 3º, da Lei nº 9.394/1996, os cursos de pós-graduação lato sensu titulados como cursos de especialização, compreendido como programas de educação continuada e de nível superior, com a finalidade de complementar a formação acadêmica, atualizar, incorporar competências técnicas e desenvolver novos perfis profissionais[11].

A formação pedagógica continuada é de extrema importância para o profissional iniciar a atividade docente, adquirindo conhecimento na área específica, como também no processo educativo. Dessa maneira, requer do professor competências para a docência no ensino superior, como, possuir domínio da área pedagógica, exercer a dimensão política na prática da docência universitária e ser competente em uma área de conhecimento[9].

Quando o docente é bacharel, ele acaba enfrentando desafios na iniciação das atividades acadêmicas, pois muitas vezes, não possuem uma profissionalização docente, sendo a formação primária em nível de graduação insuficiente para assegurar uma adequada atuação no nível superior, pois somente a graduação apresenta inconsistência para preparação à docência[5].

Possivelmente os desafios encontrados pelos docentes universitários bacharéis, seja as especialidades pedagógicas, estéticas e teóricas, particulares da profissionalização docente, as quais não são instrumento de estudo de sua graduação. Nesse contexto, é possível identificar a importância de se estudar à docência ao longo da graduação. Toda via, infelizmente à docência é ausente no processo de formação bacharel, induzindo-o a compreender a docência por meio da socialização com os outros docentes experientes, para construir seu conhecimento docente[5].

Ademais, grande número de docentes bacharéis, têm à docência, principalmente em instituições privadas, como atividade para complementar a renda, assim, esse fato pode influenciar na falta da profissionalização docente. Embora mesmo com o interesse em especializar-se na docência o profissional se depara com situações negativas, como baixa remuneração, intimações para a efetivação dos períodos e ações, ausência do reconhecimento da profissão docente, falta de motivação e a ausência de estímulo à profissionalização docente[2].

Contudo, para o profissional do ensino superior estar apto a exercer com maestria as atividades docentes, se faz necessário a autoridade particular da formação, proferir com propriedade os conhecimentos didático-pedagógicos particulares desta área de atuação e o intuito de desenho do indivíduo de disciplinas ministradas. Para isso, é de extrema importância que as instituições de ensino superior estimulem doutrinas que contribuam para a formulação e o estudo das práticas arrojadas na esfera da docência universitária[2].

Desse modo, o presente trabalho tem como objetivo identificar quais são os possíveis desafios enfrentados pelos biomédicos na inserção à docência do ensino superior.

2 | METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa de cunho qualitativo, desenvolvida a partir das falas de 7 (sete) profissionais biomédicos que atuam ou atuaram como docentes em um centro universitário privado, localizado na região Oeste da Bahia. Os critérios que nortearam a escolha dos sujeitos foram: docentes graduados em Biomedicina atuantes ou que atuaram por no mínimo 6 meses no ensino superior, independente do sexo, e que aceitaram participar da pesquisa. Por se tratar de uma pesquisa qualitativa, o total de participantes seguiu o fechamento amostral por saturação teórica.

Para a coleta de dados foi realizada uma entrevista semiestruturada, a qual foi composta por perguntas abertas e fechadas, assim o pesquisador teve a liberdade de realizar observações sobre o tema proposto, com a finalidade de atingir seus objetivos. O instrumento apresentava cinco questões sobre as características dos participantes e sete questões norteadoras, sendo esse elaborado pelos próprios pesquisadores, de acordo com os objetivos específicos deste projeto.

A pesquisa cumpriu com os princípios éticos para o desenvolvimento de estudos

com seres humanos, previstos na Resolução 466/12 do Ministério da Saúde do Brasil. O projeto de pesquisa foi encaminha para apreciação pelo Comitê de Ética em Pesquisa CEP/UNIFASB. Após sua aprovação, sob parecer de número 4.828.505 foi realizado o contato com os profissionais para apresentação dos objetivos da pesquisa e aqueles que aceitaram participar voluntariamente do estudo assinaram o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

Posteriormente a assinatura do TCLE, foram definidos a data e horário para a realização da entrevista, de acordo a disponibilidade de cada participante, sendo realizadas entre o mês de agosto e outubro de 2021. A entrevista aconteceu por meio de uma plataforma on-line (Google Meet), levando em consideração o período de pandemia da Covid-19, mantendo a segurança dos participantes, onde foi gerado um link pelos pesquisadores e enviado para o pesquisado por meio do WhatsApp. No início da entrevista era avisado sobre a gravação do áudio, já esclarecida no TCLE. Para gravação foi utilizado um equipamento celular, pertencente a um dos pesquisadores, e assim imediatamente ao término, as respostas foram transcritas para o documento Word e arquivado no computador de um dos pesquisadores e assim o áudio era deletado. A entrevista teve duração de aproximadamente uma hora, na qual foram realizadas 12 perguntas.

Logo após o cumprimento da coleta de dados, foi realizada a análise das entrevistas semiestruturadas, tendo como base o referencial teórico do projeto. Com isso os dados foram apresentados e fundamentados de acordo com a análise de Bardin, isto é, transcritos, filtrados e categorizados, com o intuito de alcançar os objetivos propostos e compreender os dados encontrados. Assim, as categorias foram constituídas segundo as declarações dos entrevistados após análise das falas, sustentando uma discussão e análise dos dados. As categorias foram divididas em: 1. A formação Biomédica e o interesse pela docência; 2. A formação Biomédica e os desafios na docência. Os participantes da pesquisa foram identificados por meio das siglas BD1, BD2, BD3, BD4, BD5, BD6 e BD7.

3 I RESULTADOS

Inicialmente os resultados obtidos foram descritos conforme o perfil do grupo amostra de acordo com a faixa etária, sexo, maior titulação, tempo de formação e tempo de atuação na docência. Participaram do estudo 7 Biomédicos que atuam na docência do ensino superior, sendo 14, 28% (n=1) do sexo masculino e 85,72% (n=6) do sexo feminino. Dos pesquisados, 42,85% (n=3) tinham entre 26-30 anos e 57,15% (n=3) de 31-35 anos. Conforme a titulação, 57,15% (n=4) dos docentes possuem mestrado e 42,85% (n=3) apresentam a especialização “lato sensu” como maior titulação. Referente ao tempo de formação 71,42% (n=5) são formados entre de 6-10 anos, 14,29% (n=1) possui formação há menos de 5 anos e 14,29% (n=1) acima de 10 anos. No que diz respeito ao tempo de atuação na docência, 42,86% (n=3) atuam entre 1-5 anos, 42,86% (n=3) atuam de 6-10

anos e 14, 28% (n=1) atuam menos de 1 ano.

Utilizou-se no atual estudo a análise de categorias temáticas que demonstra a busca dos núcleos de sentido que constitui uma comunicação, na qual a presença significa alguma coisa para o objeto que procede da análise objetivada. A palavra categoria refere-se a um conceito que abrange elementos ou aspectos com características comuns relacionando-se entre si, estando associada a ideia de classe ou série, sendo empregada para estabelecer classificações. Assim trabalhar com categorias significa agrupar ideias ou expressões em torno de um conceito, podendo ser utilizado em qualquer tipo de análise em pesquisas qualitativas. Dessa forma, foram realizadas as três etapas que compõem a análise de conteúdo proposto por Bardin que corresponde: pré-análise, exploração do material e tratamento dos resultados. Durante a demonstração dos resultados, foram empregados trechos dos discursos para explanar os achados de acordo com cada categoria desenvolvida[12].

A concretização da análise de dados foi feita através da organização, discussão e leitura dos dados obtidos, permitindo as seguintes categorizações temáticas: bacharelado profissionalização, desafios na prática docente, sendo preestabelecidas as seguintes categóricas: 1. A formação Biomédica e o interesse pela docência; 2. A formação Biomédica e os desafios na docência.

A formação Biomédica e o interesse pela docência

Aptidão

Ao se discutir a escolha de uma profissão, é imprescindível considerar os fatores culturais, sociais, contexto histórico e econômico da sociedade, uma vez que se apresentam em uma contínua transformação, impactando assim a vida dos indivíduos e a sua ligação com o universo das atividades laborais[13]. Na fala a seguir, fica evidente que o motivo que levou o pesquisado a ingressar na docência foi o gostar de ensinar e a aptidão para essa área do ensino:

> **<u>BD3:</u>** "Foi o descobrimento, uma objetiva que deu certo, na verdade outras pessoas já apostavam nessa ideia menos eu (...) me descobrir como professora depois da graduação (...)".
>
> **<u>BD5:</u>** "(...) pela aptidão mesmo, realmente é algo que me preenche, eu gosto da docência e quando você trabalha, você discute e ensina aquilo que você gosta é muito prazeroso, então um dos principais motivos foi esse (...)".

Existem três crenças que são utilizadas para caracterizarem os saberes sem ofícios. A primeira crença afirma que para ensinar é necessário apenas saber o conteúdo e apresentá-lo para um determinado grupo. Já a segunda crença, diz que para ensinar é necessário talento, expondo o pensamento de que ou a pessoa sabe ensinar ou ela não

sabe, sendo necessário utilizar basicamente o seu bom senso. A terceira crença relata que para se atuar no ensino é necessário ter-se experiência, uma vez que só se aprende ensinar ensinando[14].

Influência familiar

Cada docente vivencia de forma individual esta experiência, de acordo com sua trajetória profissional, onde passa por desafios, experiências na sala de aula, cada um apresenta uma trajetória de qualificação, bem como diversos motivos para iniciar a carreira docente[15,16]. Alguns desses motivos estão relacionados com a influência familiar frente à inserção na docência do ensino superior:

> **BD2**: "(...) porém minha família tem histórico de professores, minha mãe é professora, tenho tios professores (...)".
>
> **BD3:** "Pelo fato de eu ter vindo de uma família de bastantes professores, eu fugia um pouco de ser professora, porque a vida toda as conversas de reunião familiar eram de professores, então eu tinha um tipo de aversão a ser professora, mas me descobrir como professora depois da graduação (...)".
>
> **BD4:** " (...) eu sabia que a docência iria vir por consequência talvez e como veio, mas não foi uma dificuldade para mim, porque venho de uma família de professores, então, minha vó foi professora de faculdade, meu pai já deu aula, ele é engenheiro, mas também foi docente, minha mãe é docente, a minha sogra é docente, meu marido é professor, então venho de um meio em que todos trabalham na área, uma coisa está atrelada a outra".

Múltiplos fatores induzem a escolha da profissão, visto que pode estar preestabelecida pela família, por intermédio da comunicação e do arcabouço educacional, sendo a família uma das partes essenciais atuando como auxílio ou obstáculo no período das decisões e escolhas, pois todo indivíduo pertence a uma família que contêm características e histórias diferentes[15].

Determinadas profissões têm predisposição para serem transmitidas entre as gerações. Essa transmissão não acontece de forma evidente e formal, mas de caráter indefinido e informal, ainda assim ela é idêntica ou fidedigna às outras heranças culturais. Desse modo, a carreira docente é vigorosamente hereditária, uma vez que comumente se reproduz dentro das conformações familiares, visto que quase metade dos professores referiu-se a familiar que exerce a mesma profissão[16].

Pesquisa e Extensão

O Ensino, a pesquisa e a extensão são de grande relevância para o real aprendizado dos estudantes, devendo ser abordado com igual equivalência e relevância, haja vista que as funções que partem do mesmo preceito constitucional tornam-se a maior retratação da formação acadêmica[17]. Dado que, por meio do ensino o aluno pode se colocar frente à produção científica, a pesquisa fornece ao estudante uma afinidade no desenvolvimento

e produção acadêmica, advinda a partir de experiência de seu exercício profissional, e a extensão o aproxima da construção acadêmica da sociedade civil[18]. De acordo as falas a seguir dos entrevistados notaram-se o interesse pela pesquisa durante a graduação:

> **<u>BD3</u>:** "Participava de pesquisa durante a graduação, mas não me via como professora ainda, gostava da pesquisa, mas não pensava em ser professora".

> **<u>BD4:</u>** "Acredito que por conta da pesquisa, quando você gosta de pesquisa e você quer ir para essa área, você acaba que não tendo como fugir da docência. Então, eu já estava fazendo mestrado e aí, estava com um ano de formação e eles já me chamaram para a docência. No Brasil não se tem muito como trabalhar com pesquisa, então você fazendo mestrado ou doutorado uma forma de se conseguir trabalho é na docência. Foi consequência da minha opção de fazer pesquisa".

De acordo a Constituição Federal de 1988 e a Lei de diretrizes e bases da educação nacional de 1996, a universidade requer um tratamento indissociável dos três pilares da educação superior, fazendo com que essas instituições explorarem por caminhos educacionais, extensionistas e de pesquisa acadêmica, sendo assim as universidades têm que exercer por ações que visem reunir o ensino, pesquisa e extensão[19].

Participar de pesquisa científica na universidade qualifica a vida acadêmica do estudante e age como objeto incentivador na aplicação da reflexão construtiva e critica, no qual o discente encontra a necessidade de uma maior dedicação e empenho. Em decorrência disso, grande parte estudantes que realiza pesquisa científica encontra-se melhor preparado para o mercado de trabalho, conquistando maturidade profissional antecipadamente e destacando-se entre outros estudantes ao tomar determinadas decisões[18]. Dessa forma, discentes comprometidos com atividades de pesquisa na graduação, apresenta maior interesse pela carreira acadêmica e envolvimento com a pesquisa após a graduação[20].

Assim como na pesquisa, a extensão tem papel de muita relevância no desenvolvimento do acadêmico como futuro profissional, uma vez que dispõe de um maior contato com a realidade da sociedade em que está inserido, com isso muitos acadêmicos começam a despertar o desejo pela docência universitária:

> **<u>BD2</u>:** "Foi uma palestra de um educador que eu assisti quando eu estava no quinto semestre da graduação, então ele me instigou a ser docente. (...) até eu assistir essa palestra eu tinha o intuito de ir para as análises clínicas mesmo, só depois dela foi que eu me entendi como pesquisadora e docente".

> **<u>BD5</u>:** "Fui monitor durante algum tempo nos últimos períodos da graduação, então eu vi que eu tinha um "pezinho" ali na docência durante a graduação, então, com a vinda do curso de Biomedicina (...) existiam poucos profissionais Biomédicos na área que tinham disponibilidade para a docência, então, associado a isso eu fiz uma banca para dar aula (...) e fui aprovado".

A extensão universitária é entendida como uma via de ascensão do compromisso social e responsabilidade como proporção intrínseca da formação acadêmica e do

aprendizado motivado nas instituições de ensino. Além disso, proporciona o desenvolvimento do senso reflexivo e crítico de discentes e professores por meio do vínculo do conteúdo estudado diante a uma sociedade real[21].

A extensão impulsiona o ensino, conduzindo para a sala de aula pontos reais e atuais da sociedade a fim de serem problematizados, comumente, estudantes mais empenhados que exercem evidente protagonismo, são aqueles que buscam desenvolver atividades extensionistas, no entanto, essas atividades não têm alcançado a todos, senão as exigências mínimas das atividades complementares obrigatórias[22].

Visão de Crescimento Profissional

Nem sempre a escolha pela atuação no ensino acontece por se identificar com a carreira, muitas vezes ocorre pelo surgimento de uma oportunidade, todavia, tem- se uma perspectiva de que ao longo da atuação o profissional possa se identificar profissionalmente, levando-o a continuar na área e desenvolver sua carreira[13], como se pode observar na fala de um dos pesquisados:

> **BD6:** "Visão de crescimento profissional e também a parte de gostar de compartilhar os conhecimentos, né? Eu sempre gostei de compartilhar meu conhecimento com outras pessoas que tivessem sempre interesse no assunto".

Pode- se compreender que a profissionalização está relacionada a uma determinação de status, quando se leva em consideração um processo socializador que se adquire aptidões próprias da profissão. Sendo assim, o processo de capacitação profissional direciona- se a opções de uma melhoria nas condições de trabalho, como também de remuneração[14]. O desenvolvimento profissional pode ser compreendido como um processo contínuo, agregando vários tipos de experiências e oportunidades, com o intuito de proporcionar o desenvolvimento e o crescimento do professor[23].

A formação Biomédica e os desafios na docência

Bacharelado e à docência

A formação incipiente de docentes em nível de graduação é insuficiente para assegurar uma consistente atuação na educação no nível superior, se tornando mais custoso quando esta formação inicial dos profissionais é o bacharelado, o qual obtêm finalidades divergentes da docência[24]. Esse contexto é evidente com as falas a seguir:

> **BD2:** "Minha graduação foi bem bacharelado mesmo, bem voltada para área técnica".
>
> **BD3:** "Biomedicina bacharelada não tinha preparação para docência (...)".
>
> **BD4:** (...) na graduação a gente não tem essa formação, até é uma das

> dificuldades (...) em relação a formação dos profissionais na área da saúde, (...) não se tem uma preparação para a docência, todo curso de bacharelado é assim, muito diferente de uma licenciatura (...)".

O bacharelado possibilita ao indivíduo exercer a profissão a qual ele se especializou, ainda assim não o torna apto para ensinar essa profissão. Por mais que determinadas cursos e instituições de ensino superior tenham o cuidado para que o discente compreenda as particularidades do ensino, a graduação não tem como intuito preparar o indivíduo para atuar na docência, porém tem como objetivo o qualificar para atuar na área específica da graduação[25].

Um dos temas centrais dos desafios encarados pelos docentes universitários com formação bacharel, é o nível da formação docente, visto que contém características pedagógicas, estéticas e teóricas particulares que não se apresentam como finalidade de estudo em sua área de formação, uma vez que esses profissionais não adquirem o contato com a docência durante a graduação, todavia encontram espaço no âmbito educacional nos programas de pós-graduação stricto e lato sensu e nas licenciaturas[24,26].

Início da atuação como docente

Pode- se observar que a docência universitária é uma ação multifacetada, dinâmica e complexa, que se encontra situada em um enredo político, social e histórico que estão ligados aos sabres, conhecimentos e atitudes com ações pedagógicas estimuladas em contexto de aprendizagem e ensino[27]. Com a constante mudança na educação do ensino superior, é necessário incluir métodos pedagógicos voltadas para os estudantes, visando-o como principal autor do processo de aprendizagem[28], como pode-se observar na seguinte fala:

> **BD2:** "(...) eu venho de um sistema catedrático de ensino, então meu ensino foi muito baseado no ensino regular mesmo comum de professor na posição hierárquica, superior e o aluno como mero aprendiz e no início da minha carreira eu quis atuar dessa forma, porque era a forma que eu sabia atuar (...) só que eu percebi que isso desgastava muito a relação entre professor e aluno".

O professor catedrático era o proprietário do conhecimento de uma área, já que ele tinha a maior posição e status na universidade[29]. No entanto, atualmente o professor é responsável por realizar a mediação do processo de aprendizado do estudante, transmitindo os seus conhecimentos a partir de práticas educativas[30], haja vista que a sala de aula universitária é composta por diferentes públicos, possuindo distintas necessidades, características, estudantes com diferentes disponibilidades de tempo, trabalhadores e diversidade de maturidade[31].

A docência requer que o profissional docente seja capacitado para que esteja apto para trabalhar com metodologias e avaliação no processo de ensino e aprendizagem,

didática, planejamento, tendo o ambiente de sala de aula como o local de construção de raciocínio crítico[23], como pode- se notar na fala a seguir:

> **BD5:** "Eu tive dificuldade no início da atuação, hoje não por conta da experiência, porque o tempo meio que forçou que a gente adquirisse esses conhecimentos (...) afinal, uma coisa é você saber o conteúdo, outra coisa é você saber passar esse conteúdo, de maneira que seja atraente para o aluno (...)".

Não se nasce professor, a formação proporciona um diploma, porém, na realidade, é necessário tornar- se professor, por meio da aprendizagem na atuação da profissão[32]. Com isso, a formação pedagógica que conecte o conhecimento didático com o científico é imprescindível para que o docente alcance um resultado satisfatório nos pontos que são exigidos pela instituição como também nos que estão relacionados com a realidade social[23].

Durante todo o curso de bacharelado é necessário compreender as técnicas que serão utilizadas no exercício da profissão. Embora também seja essencial que o estudante tenha uma visão ampla que a sua atuação não se limita apenas na execução de tais práticas[33], como pode- se observar na seguinte fala:

> **BD1:** "(...) mesmo que você venha a escolher uma área específica que não seja docência você tendo uma preparação para docência você pode associar as duas coisas, né... você não precisa atuar em uma coisa só, você pode fazer outras coisas e a preparação para docência te dar um preparo para a vida também (...)".

Desse modo, o estudante da área da saúde deve ter discernimento de que não atuará apenas com a realização de atendimentos, no qual utilizará técnicas que sejam específicas da sua área, mas também nas orientações aos familiares, além dos desafios frequentes da sua profissão, assim uma de suas possibilidades pode ser a educação[33].

Pandemia e o ensino remoto

Com a pandemia do vírus SARS-CoV2 foi necessário adotar medidas preventivas como o isolamento social, resultando no fechamento de escolas e instituições públicas e privadas de ensino superior, ocasionando inúmeros desafios para os alunos e professores[34, 35], como pode- se observar nas seguintes falas:

> **BD6:** "Então, eu acredito que não só para mim, mas para todos os docentes, o maior desafio foi esse cenário catastrófico de pandemia que a gente viveu e que continua vivendo, né? As inúmeras impossibilidades por conta do afastamento social (...)".

> **BD7:** "(...) com a pandemia, a gente teve que se reinventar mais uma vez (...) lidar com a distância, como manter a qualidade de ensino- aprendizado em um ambiente em que a gente está longe (...)".

O isolamento social levou a suspensão de todas as atividades presenciais, adotando o ensino a distância (EaD), no qual as realizações das aulas seriam de forma on-line, tendo

início sem um preparo fundamental aos docentes para a instalação desse modelo, já que não era algo planejado. Os professores enfrentam esse novo cenário se reinventando e adaptando as novas tecnologias e inovações, o que era algo desafiador, necessitando de um período de adaptação às atividades a distância pelos professores e alunos[34,35,36].

4 | CONCLUSÃO

A concepção do presente trabalho teve o intuito de executar uma abordagem sobre os desafios enfrentados pelos biomédicos na inserção à docência universitária, visando identificar os interesses dos profissionais biomédicos pela docência no ensino superior, bem como os desafios encontrados durando a iniciação à docência e nos dias atuais.

São diversos os motivos que instigam o biomédico a ingressarem na docência, sendo alguns deles, a aptidão, na qual o profissional desenvolve sua didática de fato no exercício da docência; a influência familiar, dado que a docência pode ser uma carreira vigorosamente hereditária, de acordo as conformações familiares; a pesquisa e extensão, por meio desta os acadêmicos, diversas vezes, apresentam maior interesse pela carreira acadêmica; e a visão de crescimento profissional do indivíduo, que entende o processo de capacitação profissional como uma melhoria nas condições de trabalho, como também de remuneração.

Durante a iniciação na docência, o profissional biomédico se depara com desafios ao longo do caminho, tendo como principal desafio a formação incipiente de docentes em nível de graduação, a qual é insuficiente para assegurar uma consistente atuação na educação no nível superior. Frente a esse contexto, se faz necessária a qualificação para o preparo à docência universitária, uma vez que esses profissionais não adquirem o contato com a docência durante a graduação, no entanto encontram espaço no âmbito educacional nos programas de pós-graduação stricto e lato sensu e nas licenciaturas.

No momento atual, em razão do estado pandêmico em que o mundo se encontra, o docente enfrenta desafios nunca vivenciados anteriormente, o obrigando a se reinventar e se adaptar ao novo cenário de ensino remoto, o qual as realizações das aulas seriam de forma on-line, tendo início sem um preparo fundamental aos docentes para a instalação desse modelo, já que não era algo planejado.

REFERÊNCIAS

1- Naoum PC. Biomedicina: Guia para Estudantes e Recém Graduados em Cursos de Biomedicina. Edição da Academia de Ciência e Tecnologia de São José do Rio Preto –SP, 2005. Acesso em: 29 set. 2021.

2- Reche BD, Vasconcelos MMM. A construção da carreira docente por bacharéis: considerações iniciais. [Seminário de Pesquisa em Educação da Região Sul] - Reunião Científica Regional da ANPED, Florianópolis: UDESC, 2014. Disponível em: https://www.google.com/url?sa=t&source=web&rct=j&url=http://xanpedsul.faed.udesc.br/arq_pdf/6640.pdf . Acesso em: 27 set. 2021.

3- Lazzari DDMJ, Busana JA. Docência no ensino superior em enfermagem: uma revisão integrativa da literatura. Rev. Gaúcha Enferm., Porto Alegre. 2015; 36 (3):93-101. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1983-1447.2015.03.49670. Acesso em: 25 set. 2021.

4- Borba KP, Clapis MJ. Desenvolvimento Profissional Docente Em Tempos De Neoliberalismo Acadêmico: O Que Pensam Professores Enfermeiros. Rev. Bras. Educ. 2021; 26: 1-24. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S1413-24782021260036. Acesso em: 21 set. 2021.

5- Silva FT. Currículo e docência de bacharéis na educação superior privada: desafios da prática pedagógica. RIAEE–Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação, Araraquara. 2019; 14 (4): 2189-2204. e-ISSN: 1982-5587. Disponível em: https://doi.org/10.21723/riaee.v14i4.10866. Acesso em: 25. set. 2021.

6- Tozetto SS. Docência e a formação continuada. EDUCERE [XIII Congresso Nacional de Educação]. Curitiba- Paraná, 2019. ISSN 2176-1396. Disponível em: https://educere.pucpr.br. Acesso em: 27 set. 202.

7- Santos CW dos, Mororó LP. O desenvolvimento das licenciaturas no Brasil: dilemas, perspectivas e política de formação docente. Rev. HISTEDBR On-line [Internet]. 4º de junho de 2019 [citado 8º de dezembro de 2021];19:e019018. Disponível em: https://periodicos.sbu.unicamp.br/ojs/index.php/histedbr/article/view/8652339. Acesso em: 8 dez. 2021.

8- Nascimento BC, Silva, FSO, Nicolli AA. NICOLLI, Aline Andréia. Ensino superior: implicações da formação acadêmica docente nos discursos sobre ensino e aprendizagem. Revista Docência do Ensino Superior, Belo Horizonte. 2021; 11 (e024448): 1-17. Disponível em: https://doi.org/10.35699/2237-5864.2021.24448. Acesso em: 26 set. 2021.

9- Silva JGS. Desafios da docência para o profissional Enfermeiro. Tese [Trabalho de Conclusão de Curso], Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, 2017. Acesso em: 24 set. 2021.

10- UNIVERSIDADE NORMAS (USP). RESOLUÇÃO Nº 7493, DE 27 DE MARÇO DE 2018. Dispõe sobre o regimento de pós-graduação da Universidade de São Paulo. Disponível em: http://www.leginf.usp.br/?resolucao=resolucao-no-7493-de-27-de-marco-de-2018. Acesso em: 27 de set. 2021.

11- ASSOSIAÇÃO BRASILEIRA DE MANTENEDORA DE ENSINO SUPERIOR. RESOLUÇÃO Nº 1, DE 6 DE ABRIL DE 2018. Dispões sobre diretrizes e normas para a oferta dos cursos de pós-graduação lato sensu denominados cursos de especialização, no âmbito do Sistema Federal de Educação Superior, conforme prevê o Art. 39, § 3º, da Lei nº 9.394/1996. Brasília, Conselho Nacional de Educação – Secretaria Executiva, 2018. Disponível em: https://abmes.org.br/arquivos/legislacoes/Res-CES-CNE-001-2018-04-06.pdf. Acesso em: 29 set. 2021.

12- Minayo MCS. Abordagem antropológica para avaliação de políticas sociais. Rev. Saúde Pública. 1994; 25 (3): 233-8. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rsp/a/KdjFt86bzjcxQdbBBnfcVMp/abstract/?lang=pt#. Acesso em: 10 nov. 2021.

13- Machado IMC. Professores e sua escolha pela docência. EDUCERE, XIII Congresso Nacional de Educação. ISSN: 2176-1396. Set., 2019. Disponível em: https://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/26695_13326.pdf. Acesso em: 25 set. 2021.

14- Lacerda CR. Saberes necessários à prática docente no ensino superior: olhares dos professores dos cursos de bacharelado. Rev. Docência Ens. Sup. [Internet]. 2016; 5 (2): 79-100. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rdes/article/view/2051. Acesso em: 14 out. 2021.

15- Freitas PML, Barbosa TP. A escolha profissional e a influência da família. Rev. Uningá. 2006; (10): 135-141. Disponível em: <http://34.233.57.254/index.php/uninga/article/view/525>. Acesso em: 23 set. 2021.

16- Sousa, NMFR. Representações sociais sobre influência na escolha profissional docente. 1ª ANPEd Norte: Políticas públicas e formação humana: desafios para a Educação na Panamazônia (Belém, PA, 19-21 out. 2016). Disponível em: http://www.ppgedufpa.com.br:7080/anpednorte/ANAIS_ANPED_NORTE_compressed.pdf. Acesso em: 28 set. 2021.

17- Gonçalves NG. Indissociabilidade entre Ensino, Pesquisa e Extensão: um princípio necessário [Internet]. PERSPECTIVA, Florianópolis. 2015; 33 (3): 1229-1256. Disponível em: https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/view/2175795X.2015v33n3p1229/pdfa. Acesso em: 14 out. 2021.

18- Praça FSG. Metodologia da pesquisa científica: organização estrutural e os desafios para redigir o trabalho de conclusão. Revista Eletrônica "Diálogos Acadêmicos [Internet]. 2015; 8 (1): 72-87. ISSN: 0486-6266. Disponível em: http://uniesp.edu.br/sites/_biblioteca/revistas/20170627112856.pdf. Acesso em: 05 out. 2021.

19- Santos MCEM, Paulo CMAS. Pesquisa e extensão universitária como sustentação do ensino. Braz. J. of Develop [Internet]., Curitiba.2019; 5 (9): 14345-14360sep. ISSN 2525-8761. Disponível em: https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/3095/3011. Acesso em: 02 out. 2021.

20- Figueiredo WPS, Moura NPR, Tanajura DM. Ações de pesquisa e extensão e atitudes científicas de estudantes da área da saúde. Arq. de Ciências da Saúde, [S.l.]. 2016; 23 (1): 47-51. Disponível em: <https://www.cienciasdasaude.famerp.br/index.php/racs/article/view/197>. Acesso em: 28 set. 2021.

21- Ortegaa LM. Programa empreendedorismo-escola: influenciando a universidade por meio do tripé ensino, pesquisa e extensão. RACEF – Rev. de Adm., Contabilidade e Economia da Fundace. 2016; 7 (1); 118-132. Disponível em: https://www.fundace.org.br/revistaracef/index.php/racef/article/view/189/pdf_11. Acesso em: 04 out. 2021.

22- Tams Diehl B, Lübeck Terra E. A indissociabilidade entre o ensino, a pesquisa e a extensão: do legal ao real. Rev de Humanidades [Internet]. 2017; 28 (2): 166-85. Disponível em: https://periodicos.unifor.br/rh/article/view/6488. Acesso em: 26 set. 2021.

23- Ferreira LFS, Silva VMCB, Melo KE da S, Peixoto ACB. Considerações sobre a formação docente para atuar online nos tempos da pandemia de COVID-19. Rev. Docência Ens. Sup. 2020; 10:1-20. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rdes/article/view/24761.

24- Silva FT. Currículo e docência de bacharéis na educação superior privada: desafios da prática pedagógica. Rev. Ibe. Est. Ed. 2019; 14 (4): 2189-204. Disponível em: https://periodicos.fclar.unesp.br/iberoamericana/article/view/10866. Acesso em 24 out. 2021.

25- Treviso PCBEP. Percepção dos profissionais da área da saúde sobre sua formação como professores1. Artigo extraído da dissertação - Percepção dos profissionais da área da saúde quanto à formação, trabalho e satisfação no trabalho como de docentes, apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Medicina e Ciências da Saúde, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, em 2015. Texto & Contexto - Enfermagem [Internet]. 2017; 26 (1), e5020015. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0104-07072017005020015>. Acesso em: 10 out. 2021.

26- Nascimento, VSO. O bacharel e a docência: as influências da pós-graduação na carreira profissional. HOLOS. 2017; 2: 280-289. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/4815/481554847020.pdf. Acesso em: 29 set. 2021.

27- Zanotto L, Alves FD. O início da docência no ensino superior: um estudo em um curso de Educação Física. Rev. Docência Ens. Sup. [Internet]. 2017;7(2):63-78. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rdes/article/view/2299. Acesso em: 05 nov. 2021.

28- Macedo KDS, Acosta BS, Silva EB, Souza NS, Beck CLC, Silva KKD. Metodologias ativas de aprendizagem: caminhos possíveis para inovação no ensino em saúde. Escola Anna Nery. 2018; 22 (3). Disponível em: <https://doi.org/10.1590/2177-9465-EAN-2017-0435>. Acesso em: 14 nov. 2021.

29- Lindino TC. Quem tu és? Eu? Um professor universitário! Rev. Docência Ens. Sup. 2016;6(2):35-62. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rdes/article/view/2178. Acesso em 24 de outubro de 2021.

30- Lima MBRM, Guerreiro EMBR. Perfil do professor mediador: proposta de identificação. Educação. Santa Maria, Santa Maria. 2019 (44): e34189. Disponível em <http://educa.fcc.org.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1984644420190001000021&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 08 nov. 2021.

31- Locatelli AS, Locatelli C. Desafios da ação docente no ensino superior: um debate a partir do curso de Pedagogia na UFT/campus de Tocantinópolis. Rev. Docência Ens. Sup. [Internet]. 2016;6(1):139-58. Disponível em:https://periodicos.ufmg.br/index.php/rdes/article/view/2057. Acesso em 24 de out. 2021.

32- Martins FAS, Azevedo MT de MD, Nonato SP. Docentes em formação e as significações produzidas em torno do ensino superior. Rev. Docência Ens. Sup. [Internet]. 2014; 4:137-66. Disponível em: https://periodicos.ufmg.br/index.php/rdes/article/view/1985.

33- Maciel RJ, Antunes Maciel CML, Monteiro ES. De bacharel a professor: desafios na formação docente do profissional da área da saúde Research, Society and Development, 2019; 8(11). Universidade Federal de Itajubá, Brasil. Disponível em: https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=560662202004. Acesso em: 14 nov. 2021.

34- Silva CM, Toriyama ATM, Claro HG, Borghi CA, Castro TR, Salvador PICA. Pandemia da COVID-19, ensino emergencial à distância e Nursing Now: desafios à formação em enfermagem. Rev Gaúcha Enferm. 2021;42(esp):e20200248. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1983-1447.2021.20200248. Acesso em: 14 nov. 2021.

35- Dias E. A Educação, a pandemia e a sociedade do cansaço. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação [online]. 2021; 29 (112): 565-573. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0104-40362021002901120001>. Epub 05 Jul 2021. ISSN 1809-4465. Acesso em: 14 nov. 2021.

36- Vieira MF, Silva CMS. A Educação no contexto da pandemia de COVID-19: uma revisão sistemática de literatura. Revista Brasileira de Informática na Educação. 2020; 28: 1013-1031. Disponível em: <https://www.br-ie.org/pub/index.php/rbie/article/view/v28p1013/6750>. Acesso em: 09 nov. 2021.

CAPÍTULO 5

UTILIZAÇÃO DO MÉTODO ZEÓLITA NO TRATAMENTO DE ÁGUA

Data de aceite: 01/02/2022

Camila Maria Oliveira Vieira
Centro Universitário Doutor Leão Sampaio
Biomedicia
Juazeiro do Norte

José Walber Gonçalves Castro
Centro Universitário Doutor Leão Sampaio
Biomedicia
Juazeiro do Norte

Luiza Weynny Silva Rodrigues
Centro Universitário Doutor Leão Sampaio
Biomedicia
Juazeiro do Norte

Myrele Moama Gomes de Farias
Centro Universitário Doutor Leão Sampaio
Biomedicia
Juazeiro do Norte

Ortencia Cassiano Vieira
Centro Universitário Doutor Leão Sampaio
Biomedicia
Juazeiro do Norte

RESUMO: Todos os seres vivos são afetados pelos metais pesados sob influência da dose e a composição química. Diversos metais são essenciais para a manutenção dos organismos, desde as bactérias até o ser humano, no entanto, devem ser administrados em pequenas concentrações, pois em altas doses podem alterar o sistema biológico. (ROCHA, 2009). As indústrias tem sido as principais responsáveis pelo aumento de metais pesados nas comunidades aquáticas, provocando uma contaminação nas águas pelo lançamento de efluentes com íons metálicos que podem ser difundidos pela cadeia alimentar, causando sérios problemas tanto para a população residente nestas águas quanto para os seres humanos. (JIMENEZ, 2004). Na estrutura da zeólita encontra-se microporos, sendo estes importantes para a difusão de moléculas, é nestes espaços que os materiais contaminantes se acomodam e acontece a descontaminação, sendo limitada sua capacidade de adsorção, pois varia de acordo com a dimensão destas cavidades que geralmente medem entre 3 a 10 A, em algumas situações a carga iônica superficial da zeólita não se esgota, isto é, ainda existem sítios de troca iônica livres, porém o processo encerra devido não existirem espaços suficientes para moléculas se infiltrarem (LINS, 2003).

PALAVRAS-CHAVE:

ABSTRACT: All living beings are affected by heavy metals under the influence of dose and chemical composition. Several metals are essential for the maintenance of organisms, from bacteria to humans, however, they must be administered in small concentrations, because in high doses they can alter the biological system. (ROCHA, 2009). Industries have been the main responsible for the increase of heavy metals in aquatic communities, causing contamination in the waters by the release of effluents with metallic ions that can be diffused through the food chain, causing serious problems both for the population residing in these waters and for the animals. humans. (JIMENEZ, 2004). Micropores

are found in the structure of zeolite, which are important for the diffusion of molecules, it is in these spaces that the contaminating materials are accommodated and decontamination takes place, their adsorption capacity being limited, as it varies according to the size of these cavities that usually measure between 3 and 10 A, in some situations the surface ionic charge of the zeolite is not exhausted, that is, there are still free ion exchange sites, but the process ends because there are not enough spaces for molecules to infiltrate (LINS, 2003).
KEYWORDS:

INTRODUÇÃO

Todos os seres vivos são afetados pelos metais pesados sob influência da dose e a composição química. Diversos metais são essenciais para a manutenção dos organismos, desde as bactérias até o ser humano, no entanto, devem ser administrados em pequenas concentrações, pois em altas doses podem alterar o sistema biológico. (ROCHA, 2009).

As indústrias tem sido as principais responsáveis pelo aumento de metais pesados nas comunidades aquáticas, provocando uma contaminação nas águas pelo lançamento de efluentes com íons metálicos que podem ser difundidos pela cadeia alimentar, causando sérios problemas tanto para a população residente nestas águas quanto para os seres humanos. (JIMENEZ, 2004).

Na estrutura da zeólita encontra-se microporos, sendo estes importantes para a difusão de moléculas, é nestes espaços que os materiais contaminantes se acomodam e acontece a descontaminação, sendo limitada sua capacidade de adsorção, pois varia de acordo com a dimensão destas cavidades que geralmente medem entre 3 a 10 A, em algumas situações a carga iônica superficial da zeólita não se esgota, isto é, ainda existem sítios de troca iônica livres, porém o processo encerra devido não existirem espaços suficientes para moléculas se infiltrarem (LINS, 2003).

Por motivo de grande semelhança na composição e o alto teor de pureza, os diversos tipos de zeólita são bastante utilizados no tratamento de efluentes. Devido o baixo custo têm-se aplicado comumente. O procedimento é desenvolvido devido a propriedade da troca iônica, catalítica e de adsorção seletiva de gases e vapores, o zeólita tem grande importância na restauração de calor e energia solar no uso doméstico, O método zeólita pode ser usado como substituto do tripolifosfato de sódio utilizado na fabricação de detergentes, ele funciona como diminuidor da concentração de fosfatos presentes em efluentes domésticos. (EUROPA, 2002).

O número de processos utilizando a zeólita aumentou, devido a sua alta eficiência, que provoca níveis muito baixos de impurezas no ambiente no qual estava sobrecarregado de metais pesados e também a sua estabilidade em locais extremamente contaminados. (HOMEM, 2001)

REVISÃO DE LITERATURA

A água é necessária para a manutenção da vida, pois ela constitui 75% do organismo humano, sendo essencial para a inalteração da homeostase corporal. Na atualidade, este recurso hídrico passou a ser visto como um bem natural limitado devido a utilização de forma exacerbada, ocasionando uma crise sócio ambiental (BACCI & PATACA, 2008).

Todos os seres vivos são afetados pelos metais pesados sob influência da dose e a composição química. Diversos metais são essenciais para a manutenção dos organismos, desde as bactérias até o ser humano, no entanto, devem ser administrados em pequenas concentrações, pois em altas doses podem alterar o sistema biológico. (ROCHA, 2009).

As indústrias tem sido as principais responsáveis pelo aumento de metais pesados nas comunidades aquáticas, provocando uma contaminação nas águas pelo lançamento de efluentes com íons metálicos que podem ser difundidos pela cadeia alimentar, causando sérios problemas tanto para a população residente nestas águas quanto para os seres humanos. (JIMENEZ, 2004).

O aumento de metais pesados no organismo humano pode provocar diversos problemas fisiológicos e o surgimento de doenças, já que estes íons tem capacidade de acumular-se no corpo, sendo assim bastante prejudicial quando o individuo tem uma alta exposição. Os efluentes contendo cromo, manganês, cádmio e níquel conseguem atingir facilmente os lençóis freáticos, reservatórios e rios devido ao seu alto poder de contaminação, fazendo com que a água distribuída nas cidades se torne imprópria para o consumo humano. As principais alterações percebidas nos seres humano são: cefaleia, irritação neuromuscular, dermatite alérgica e até progredir para o câncer. **(**JIMENEZ, 2004).

> De acordo com Jimenez 2004, zeólitas são compostos formados por tetraedros de SiO_4 e AlO_4 conectados pelos átomos de oxigênio nos vértices[5]. A estrutura das zeólitas apresenta canais e cavidades, cujas aberturas variam de uma zeólita para outra. Dentro destes canais e cavidades, encontram-se os cátions de compensação, moléculas de água ou outros adsorvatos. Alguns dos cátions típicos encontrados são metais alcalinos (Na^+, K^+, Rb^+, Cs^+) e alcalinos terrosos (Mg^{2+}, Ca^{2+}), NH_4^+, H_3O^+, TMA^+ (tetrametilamônio) e outros cátions nitrogenados, terras raras e metais nobres[6]. Sua estrutura microporos permite a mobilidade de íons pelos canais e cavidades, propiciando seletividade aos processos de troca iônica.

Zeólitas foram descobertas no ano de 1756 pelo mineralogista Freiheer Axel Frederick Cronsetedt que denominou um grupo de minerais como do grego “zeo” (ferver) e lithos (pedras) ou seja “pedras que fervem”. Existem em todo planeta Terra cerca de 52 espécies de zeólitas diferentes. (COOMBS *et al,* 1997).

Dentre os materiais naturais utilizados para o remoção de metais pesados das águas, as zeólitas estão tornando-se uma alternativa bastante acessível, devido ao seu reduzido custo e simplicidade no processo. (JIMENEZ, 2004).

Zeólitas naturais possuem alta seletividade por metais pesados em solução, pode-se

considerar que os zeólitas têm alto poder de imobilização. Divide-se em dois mecanismos: adsorção e troca iônica. O primeiro apresenta a interação química entre o fluído adsorvido e o sólido adsorvente, já a troca iônica é o processo no qual o adsorvido fica retido por uma reação química com um sólido trocador de íons. (HARBEN & KUZVART, 1996).

O método zeólita mostra-se eficiente para a descontaminação por lançamentos de efluentes industriais e no tratamento de aguas. Estes minerais podem ser adquiridos de forma naturais ou sintetizados e sua função é reter em sua superfície diversos componentes de uma fase fluída. Estas zeólitas são produzidas naturalmente através da precipitação de fluídos contidos nos poros existentes em rochas sedimentares quando submetidas a atividades vulcânicas ou ocorrências hidrotérmicas, a variação de tipos de zeólitas ocorre devido às condições de temperatura, pressão, atividade iônica e pressão parcial do vapor d'água. (NETTO, 2011).

O aperfeiçoamento e o crescente número de novas indústrias ocasionou um impacto ambiental, recorrente ao aumento de geração de resíduos que provavelmente irão para as águas ou solo inapropriados, então fez-se necessário pesquisar por novos métodos de tratamento e a melhoria dos existentes. Alguns dos resíduos liberados por essas indústrias possuem metais pesados agregados, que facilmente chegam aos lençóis freáticos contaminando todo o ambiente, e com isto, prejudicando tanto a população daquele local quanto os seres humanos que entrarem em contato. (HOMEM, 2001).

A zeólita natural demostrou um potencial para remover zinco e níquel em efluentes sintéticos, comprovando que ela pode ser utilizada no tratamento de efluentes industriais, visando a redução das concentrações de metais pesados, porém, apresentou-se mais eficiente na remoção de zinco comparada com a remoção de níquel, sendo assim mais seletiva para o zinco (LINS, 2003).

Vários processos são reproduzidos para a remoção de metais pesados de efluentes lançados no ambiente aquático por indústrias. Os principais são: precipitação química, adsorção, ultrafiltração, osmose reversa, troca iônica, sendo a precipitação química o mais utilizado (NETTO, 2011).

Na estrutura da zeólita encontra-se microporos, sendo estes importantes para a difusão de moléculas, é nestes espaços que os materiais contaminantes se acomodam e acontece a descontaminação, sendo limitada sua capacidade de adsorção, pois varia de acordo com a dimensão destas cavidades que geralmente medem entre 3 a 10 A, em algumas situações a carga iônica superficial da zeólita não se esgota, isto é, ainda existem sítios de troca iônica livres, porém o processo encerra devido não existirem espaços suficientes para moléculas se infiltrarem (LINS, 2003).

Na composição da zeólita é observado átomos de silício e alumínio e que a concentração destes elementos permite a sua diversidade de aplicações, podendo ser utilizada como catalisadora de diversas reações. O processo de remoção de metais por esta substância ocorre pela sua alta competência de troca iônica, pois a presença de alumínio

faz com que as cargas negativas sejam expressas na superfície da zeólita, permitindo a ligação e incorporação de cátions como Na+, K+ e Ca+2 que permanecem ligados a este mineral por forças de Van der Walls, que são facilmente rompidas, até a chegada de outros cátions que conseguem se ligar fortemente. (LINS, 2003).

As zeólitas atualmente são utilizadas tanto por o seu baixo custo quanto por ser bastante resistente a desidratação, mantendo sua estrutura intacta, acontecendo apenas a saída de água dos canais espaçosos, o que não acontece em outras substâncias hidratadas quando submetidas à altas temperaturas, devido a ocorrência do colapso do composto, devido a água ser necessária para manter a sua estabilidade. (LINS,2003).

Após a etapa de desidratação completa, as cavidades podem ser preenchidas outra vez por água ou por diversas substâncias, mas essa interação, conhecida como adsorção, é seletiva, ocorrendo apenas com compostos que tem afinidades por um tipo de zeólita utilizada e pela proporcionalidade do tamanho da molécula com o espaço disponível, por isso são definidas como peneiras moleculares, o que permite o poder descontaminante destas, pois os metais pesados podem entrar nestes canais e serem retirados do ambiente junto com a zeólita. (LINS, 2003).

Devido a sua eficiência em trocar total ou parcialmente os cátions presentes nos seus canais, a zeólita mostra-se capaz de descontaminar os ambientes aquáticos poluídos, lançamento de efluentes contendo metais pesados, pois estão ligadas molécula de água que conseguem facilmente entrar nas cavidades, ocorrendo a troca iônica, por exemplo o cátion Na^+ pode ser trocado por o níquel ou cromo. (LINS, 2003).

Por motivo de grande semelhança na composição e o alto teor de pureza, os diversos tipos de zeólita são bastante utilizados no tratamento de efluentes. Devido o baixo custo têm-se aplicado comumente, o procedimento é desenvolvido devido a propriedade da troca iônica, catalítica e de adsorção seletiva de gases e vapores, o zeólita tem grande importância na restauração de calor e energia solar no uso doméstico. O método zeólita pode ser usado como substituto do tripolifosfato de sódio utilizado na fabricação de detergentes, ele funciona como diminuidor da concentração de fosfatos presentes em efluentes domésticos. (EUROPA, 2002).

O número de processos utilizando a zeólita aumentou, devido a sua alta eficiência, que provoca níveis muito baixos de impurezas no ambiente ao qual estava sobrecarregado de metais pesados e também a sua estabilidade em locais extremamente contaminados. (HOMEM, 2001).

JUSTIFICATIVA

Os vários estudos abordados apontam a elevada taxa de eficiência da zeolita na remoção de metais pesados no meio aquático, por estes compostos serem extremamente tóxicos ao organismo humano, faz-se necessário o aperfeiçoamento das técnicas de

remoção já existentes e a busca por novas. Devido o método zeolita ser pouco conhecido e apresentar diversos pontos positivos como: fácil acesso, baixo custo, simplicidade do processo e alta competência, é importante a propagação desta técnica para uma melhoria no tratamento ocasionando assim uma melhora na qualidade de água oferecida à população.

OBJETIVOS

Objetivo geral

Relatar a eficiência do método zeólita no tratamento de água frente a remoção de metais pesados.

Objetivos específicos

Descrever o processo de remoção de metais pesados utilizando zeólitas naturais quanto sintéticas;

Relacionar sua afinidade por diferentes metais pesados;

Abordar a sua disponibilidade na natureza;

Contribuir para a propagação do método e seus benefícios para a sociedade.

METODOLOGIA

Trata-se de uma pesquisa documental descritiva com abordagem qualitativa sobre o método zeolita .

A pesquisa documental descritiva é uma fonte de dados restrita a documentos, escritos ou não, que são denominadas de fontes primárias e pretende relatar um fato ou fenômeno independente do momento que ocorra, possuindo características qualitativas por não apresentar especificidade numérica, porém tem foco no entendimento do assunto frente a sociedade.

A pesquisa em questão foi realizada mediante a leitura de artigos publicados sobre a zeolita e a posterior interpretação. A analise teve foco em publicações sobre a execução e eficiência do método zeolita para a remoção de metais pesados em aguas.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o Método Zeólita não é uma técnica bastante propagada, apesar de possuir baixo custo, demonstrar uma boa eficiência na remoção de metais pesados dispõe de alta seletividade por este grupo de elementos. Essa técnica pode auxiliar nos processos de retirada de elementos químicos em efluentes industriais, domésticos e em águas de abastecimento, isso ocorre devido o princípio troca iônica, o método zeólita também possui amplos benefícios à saúde humana.

REFERÊNCIAS

BACCI, D.C; PATACA, E.M. **Educação para a água**. Estudos Avançado v. 22, n.63, 2008.

HOMEM E.D. **Remoção de Chumbo, Níquel e Zinco em Zeólita Utilizando Sistema de Leito Fluidizado** [dissertação de mestrado].Campinas: Universidade Estadual de Campinas- Unicamp, 2001.

JIMENEZ R.S *et al*. **Remoção De Metais Pesados De Efluentes Aquosos Pela Zeólita Natural Escolecita –Influência Da Temperatura E Do Ph Na Adsorção Em Sistemas Monoelementares**, Química nova ,v.27,n.5,p.734-738, 2004.

LINS F.A. **Remoção de níquel e zinco utilizando zéolita natural estilbita através do processo de troca iônica** [Dissertação de mestrado] Recife: Universidade Federal de Pernambuco, 2003.

NETTO D. **Utilização de zéolitas como adsorvente no tratamento terciário de efluentes líquidos provenientes de indústrias de processamento de leite** [trabalho de conclusão de curso], Porto Alegre, Universidade federal do rio Grande do Sul instituto de química, 2011.

ROCHA A.F. **"Cádmio, Chumbo, Mercúrio – A problemática destes metais pesados na Saúde Pública?"** [Monografia]Porto, Faculdade de ciências da nutrição e alimentação-Universidade do porto,2009.

SHINZATO ,Mirian. **Remoção de Metais Pesados em Solução por Zeólitas Naturais: Revisão Crítica**. Revista do instituto Geológico,v.27-28, p.65-78, 2007.

SOBRE A ORGANIZADORA

CLAUDIANE AYRES - Possui graduação em Fisioterapia pelo Centro de Ensino Superior de Campos Gerais (2012). Recebeu diploma de mérito acadêmico, conquistando o primeiro lugar geral da turma de formandos 2012, do curso de Fisioterapia do Centro Superior do Campos Gerais- CESCAGE. Mestre em Ciências Biomédicas - UEPG (2016-2018) Pós-graduada em Fisioterapia Dermatofuncional CESCAGE (2012-2013). Pós-graduada em Gerontologia-UEPG (2017-2018); Pós- graduada em Fisioterapia Cardiovascular (2017-2018); Tem experiência nas áreas de fisioterapia em de Fisioterapia em UTI (Geral, coronariana e neonatal); Fisioterapia Hospitalar, Fisioterapia em DTM e orofacial; Fisioterapia em Saúde do Idoso; Atuou como docente do curso técnico em estética do CESCAGE-2013; Atuou na área de fisioterapia hospitalar e intensivismo (UTI Geral e coronariana)- 2016- 2018; Atualmente, atua como docente em cursos profissionalizantes de estética facial, corporal e massoterapia na Idealle Cursos; Atua também como docente do curso de Fisioterapia do Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais - CESCAGE. Atua ainda como docente do curso Tecnólogo em Estética e Cosmetolgoia - UNICESUMAR.

ÍNDICE REMISSIVO

A biomedicina

e a transformação da sociedade

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Ano 2022

A biomedicina

e a transformação da sociedade

www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br
@atenaeditora
www.facebook.com/atenaeditora.com.br

Ano 2022